Joh. Heinrich Lamberts

ehemaligen Königl. Preuß. Oberbaurathes und ordentl. Mitgliedes der Königl. Academie der Wissenschaften zu Berlin ꝛc.

deutscher gelehrter Briefwechsel.

Herausgegeben

von

Joh. Bernoulli

der nämlichen Academie der Wissenschaften ordentliches und mehr andern ausserordentliches Mitglied.

Erster Band

mit drey Kupfertafeln.

Berlin, bey dem Herausgeber.

Dessau, in der Buchhandlung der Gelehrten.

Preis 1 Rthlr. 4 Gr. conv. Geld.

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Digitized by Google

Vorrede
des Herausgebers.

Keine gelehrte noch anpreisende Vorrede für ein Buch das für sich gelehrt genug ist, und so viel empfehlendes, beym ersten Anblick an sich hat. Sondern nur verschiedene Vorerinnerungen, nicht sehr erhebliche aber auch nicht unnöthige.

In einer hinlänglich bekannt gewordenen gedruckten Nachricht von Lamberts hinterlassenen Schriften habe ich bereits angezeigt auf welche Weise das Loos mich getroffen, dieselben an das Licht zu stellen; nachdem sie zuerst von der hiesigen Königl. Acad. der Wissensch. den Erben des verstorbenen waren abgekauft worden. Ich versprach für den Anfang einen wichtigen Theil des Briefwechsels; mit diesem trete ich jetzt wirklich auf; also von diesem hauptsächlich, wird nöthig seyn einige Rechenschaft zu geben.

Den grösten Theil dieses Bandes nimmt **Lamberts** Briefwechsel mit Hrn. von **Holland** ein. Ich muß gestehen daß ich lange nicht gesinnt war mit diesem zuerst hervorzutreten, theils weil ich mich selbst vor einigen darinn vorkommenden schwer zu erreichenden Materien fürchtete, theils weil vielen Lesern möchte lieber gewesen seyn daß ihnen zuvor durch weniger anstrengende Theile der Weg einigermaassen gebahnt worden wäre. Es ereignete sich aber der glückliche Umstand daß Hr. v. **Holland** selbst sich erboth die Abschrift seines Briefwechsels mit **Lambert** zu revidiren, und mit den nothwendigsten Anmerkungen zu versehen; und daß seine Gefälligkeit in aller Absicht, (sogar indem er die Figuren zu den drey Kupferplatten selbst zeichnete und einrichtete,) so weit sich erstreckte daß dieses wichtige Stück der hinterlassenen Handschriften nunmehro das ausgearbeiteteste von allen war, und sofort in die Druckerey konnte gegeben werden. Diese große und gütige Bemühung des Hrn. von **Holland**, für die ich Ihm hier öffentlich meinen schuldigsten Dank abstatte, bestimmte näher

mein

mein ganzes Unternehmen, beschleunigte die Ausführung desselben, und ist auch ein Bewegungsgrund warum ich zugleich mit diesem Bande, die nächstens darauf folgenden und wohl den mehresten Käufern zugleich zukommenden **philosophische und philologische Abhandlungen** angekündigt habe, indem diese nicht wenig zur Aufklärung vieler in diesem ersten Bande des Briefwechsels vorkommenden Materien beytragen werden.

Da Herr v. **Holland** auch noch die Mühe genommen, in einem an mich gerichteten Briefe, welcher der Samlung vorgedruckt ist, eine Gattung Vorrede zu derselben zu verfertigen, und der von mir aufgesetzte Innhalt eine genaue Uebersicht davon darbietet, so wäre kaum nöthig mehr davon hier zu sagen, wenn nicht die lange Dauer und die vermischte Mannigfaltigkeit der Gegenstände dieses Briefwechsels noch die Bemerkung veranlassete, daß er nach Auseinanderlesung der Materien in drey distincte Theile zerfällt und für dreyerley Gattungen von Lesern anziehend seyn muß: für den Metaphysiker, für den Mathematiker und für den unbefangenen Beobachter des Ganges der Wissenschaften und den Liebhaber derselben überhaupt.

haupt. Der erste findet reichliche Nahrung meist in allen Briefen, und sowohl über die längst bestimmte und bekannte Theile der Philosophie, als insonderheit über solche die Lambert größtentheils zum Erfinder haben und dieser Wissenschaft einen Werth geben, den man ihr sonst leicht absprechen möchte. Der Mathematiker, wird zuerst auf die genaue Verbindung seiner Wissenschaft mit der vorgenannten, durch die gründlichen Betrachtungen über die Natur des Unendlichen, in dem III. u. f. f. Briefen aufmerksam gemacht; hernach findet er über die Quadraturen krummer Linien, den Differentialcalcul, die Lehre vom Wurf der Körper, die Bahn des Lichtes u. a. m. viel und ausführliche Belehrung.

Der dritte endlich, dem ich den allgemeinen Namen des Beobachters und Liebhabers des Lesens und der Wissenschaften gebe, und in welche Classe die erstere wohl auch mit gehören, wird in dem XX. und meist allen übrigen Briefen eine unterhaltende Lectüre finden und mit Vergnügen sehen, auf welche Art zween so tiefsinnige Köpfe als Lambert und Holland sich zu leichteren Materien herabstimmeten, mit welcher feinen Ironie und schöner litterarischen Kenntniß sie selbe

aus-

Digitized by Google

auszuschmücken vermochten; er wird die Fähigkeit und Geistesgegenwart bewundern mit welcher sie, ehe man sich dessen versieht, ihren Flug wiederum in höhere Sphären nehmen; er wird ergötzend finden zu bemerken wie (S. 171) eine Abhandlung über den Infinitesimalcalcul, zu der langen und aufgeräumten Unterredung über die Seichtigkeit der Schöngeisterey und Modephilosophie, und diese wiederum (S. 188) zu einer nicht weniger sublimen Abhandlung vom Wurfe der Körper in widerstehender Luft, oder über das balistische Problem, Anlaß gegeben.

Doch ich komme auf den zweyten in diesem Bande befindlichen nur allzukurzen Briefwechsel, mit Hrn. Immanuel Kant, Prof. der Philosophie zu Königsberg in Preussen. Man wird bald in diesen wenigen Briefen eine grosse Lücke in Ansehung der Zeit bemerken; sie ließ mich befürchten es möchten einige mit Hrn. Kant gewechselte Briefe fehlen; ich erfuhr aber das Gegentheil durch Vermittelung eines gemeinschaftlichen Freundes: und so war kein Anstand mehr zu haben diesen philosophischen Briefwechsel dem vorigen beyzufügen; inzwischen wendete ich mich noch gerade an

Digitized by Google

Hrn. Prof. Kant, theils um die nicht ganz bestimmten Zeitdata des ersten und des letzten Lambertschen Briefes zu erfahren, theils um zu vernehmen ob Hr. Kant etwan zu seinen Briefen, in der Voraussetzung daß er Abschriften davon würde behalten haben, einige Anmerkungen, Erläuterungen 2c. beyzufügen hätte. Durch meine eigene Schuld und den mehr als ich erwartete geschwinden Fortgang des Druckes ist mir die Antwort dieses so gefälligen und bescheidenen als gründlichen Gelehrten erst zu Händen gekommen, nachdem sein Briefwechsel bereits abgedruckt war. Ich mache mir also zur Pflicht wenigstens hier noch einen Auszug davon zu geben.

„— Von dem ersten Briefe (schreibt mir Hr. Prof. Kant unterm 16. Nov. d. J.) kann ich das Datum wohl genau anzeigen. Er war den 13. Nov. 1765. datirt. Allein den letzten vom Jahr 1770 kann ich, ungeachtet ich gewiß weiß ihn aufbehalten zu haben, nach allem Suchen doch nicht auffinden. Da ich aber auf einen Brief, den ich zu gleicher Zeit und bey derselben Veranlassung (nämlich der Ueberschickung meiner Inauguraldisputation) an den seel. Hrn. Sulzer geschrieben hatte, die Antwort

den

den 8. Decbr. 1770 erhielt, so vermuthe ich, daß Hrn. **Lamberts** Antwort etwa um eben diese Zeit eingetroffen seyn möchte. Der vortrefliche Mann hatte mir einen Einwurf wider meine damals geäusserte Begriffe von Raum und Zeit gemacht, den ich in der **Critik der reinen Vernunft** Seite 36—38 beantwortet habe.„

„Sie erwarten mit völligem Rechte: daß ich auch meine Antworten auf die Zuschriften eines so wichtigen Correspondenten werde aufbehalten haben; aber sie haben leider niemals etwas der Copey würdiges enthalten, eben darum, weil der Antrag mir so wichtig war, den mir der unvergleichliche Mann that, mit ihm zur Reforme der Metaphysik in engere Verbindung zu treten. Damals sahe ich wohl: daß es dieser vermeintlichen Wissenschaft an einem sicheren Probierstein der Wahrheit und des Scheins fehle, indem die Sätze derselben, welche mit gleichem Rechte auf Ueberzeugung Anspruch machen, sich dennoch in ihren Folgen unvermeidlicher Weise so durchkreutzen, daß sie sich einander wechselseitig verdächtig machen müssen. Ich hatte damals einige Ideen von einer möglichen Verbesserung dieser Wissenschaft, die ich aber allererst zur Reife wollte kommen lassen, um sie meinem tiefeinsehenden Freunde zur Beurtheilung und weitern Bearbeitung zu überschreiben. Auf solche Weise wurde das verabredete Geschäfte immer aufgeschoben, weil die gesuchte Aufklärung beständig nahe zu seyn schien und bey fortgesetzter Nachforschung sich dennoch immer noch entfernte. Im Jahre 1770, konnte ich die Sinnlichkeit unseres Erkenntnisses durch bestimmte Grenzzeichen ganz wohl vom Intellectuellen unterscheiden, wovon ich die Hauptzüge (die doch mit manchem, was ich jetzt nicht mehr anerkennen würde, vermengt waren) in der gedachten Dissertation an den belobten Mann überschickte, in Hofnung mit dem übrigen nicht lange im Rückstande zu bleiben. Aber nunmehr machte mir der Ursprung des Intellectuellen von unserem Erkenntniß neue und unvorhergesehene Schwierigkeit und mein Aufschub wurde je länger desto nothwendiger, bis ich alle meine Hofnung, die ich auf einen so wichtigen Beystand gesetzt hatte, durch den unerwarteten Tod dieses ausserordentlichen Genies, schwinden sahe. Diesen Verlust bedaure ich destö mehr, da, nachdem ich

in

Digitized by Google

in den Besitz dessen was ich suchte gekommen zu seyn vermeyne, Lambert gerade der Mann war, den sein heller und erfindungsreicher Geist eben durch die Unerfahrenheit in metaphysischen Speculationen desto vorurtheilfreyer und darum desto geschickter machte, die in meiner Critik der reinen Vernunft nachdem vorgetragene Sätze in ihrem ganzen Zusammenhange zu übersehen und zu würdigen, mir die etwa begangene Fehler zu entdecken und bey der Neigung, die er besaß, hierinn etwas gewisses für die menschliche Vernunft auszumachen, seine Bemühung mit der meinigen zu vereinigen, ùm etwas Vollendetes zu Stande zu bringen, welches ich auch jetzt nicht für unmöglich, aber, da diesem Geschäfte ein so grosser Kopf entgangen ist, für langwieriger und schwerer halte. „

Ich glaubte Anfangs es würde an diesen zween Briefwechseln für den I. Band genug seyn; allein da das Manuscript mehr als ich vermuthete im Druck eingeschmolzen, so habe ich aus den übrigen Briefen eine kleine Samlung vermischter Briefe ausgehoben, die sich des Inhalts halben am besten zu dem vorhergehenden zu schicken schiene, und dieselbe in chronologischer Ordnung angehängt.

Durch wen eigentlich die drey ersten Briefe gegangen, denn **Bodmer** so wenig als **Wegelin** waren in unmittelbarer Correspondenz mit **Lambert**, kann ich nicht sagen, und Hrn. Prof. **Wegelin** selbst ist es nicht bekannt. Die Geschichte der übrigen Briefe findet man in einigen Anmerkungen, so viel bey mir gestanden, oder in den Briefen selbst aufgekläret. Von dem Inhalt muß ich, um die Geduld der Leser nicht zu mißbrauchen, eben sowohl schweigen als ich schon bey dem zweyten Abschnitte gethan.

Hingegen kann ich mich nicht enthalten, noch einige allgemeine Anmerkungen über mein Verfahren bey dieser Herausgabe hieher zu setzen; besonders um die Meynung und guten Rath der Leser und Kunstrichter darüber zu vernehmen und in den folgenden Bänden benutzen zu können.

I. sind diese sogenannten **Briefe** keine ganze Briefe, sondern **Auszüge von Briefen** mit Hinweglassung von vielem für den Druck nicht schicklichen, nach getreuen Abschriften abgedruckt; die Originalien bleiben unversehrt und der Abkürzungen ohngeachtet, noch eben so deutlich zu lesen in meinen Händen.

II. Die Rechtschreibung wird man ziemlich ungleich finden. Vielleicht könnte man beym Herausgeben eines Briefwechsels, und fremder Schriften überhaupt, den Grundsatz annehmen daß man einem jeden so wie seinen Styl wenn dieser erträglich ist, auch seine Rechtschreibung lassen müsse. Allein die Correspondirenden bleiben sich selbst nicht immer darinn gleich, und würden wohl im Druck manches selbst geändert haben das sie in Briefen übersehen, oder nicht der Mühe werth achteten zu ändern. Ich habe also kein Bedenken getragen öfters die gewöhnlichste Rechtschreibung vorzuziehen, oder meiner eigenen Ueberzeugung zu folgen: diese aber ist, ich gestehe es, noch nicht ganz festgesetzt, und wird es vielleicht niemals werden, so lang ich so viel unbestimmtes und abweichendes darinn, sogar bey unsern besten Schriftstellern merke. Daher ist geschehen daß ich die Rechtschreibung anderer, in ganz gleichen Fällen, bald mehr bald weniger respectire, je nachdem es mir einfällt oder ich in der Correctur, dem Setzer mehr oder weniger zumuthen kann. Eine solche Unstetigkeit muß mir freylich zum Vorwurf gereichen: ich bitte deshalben um Nachsicht

und

und hoffe um so mehr sie zu erhalten, da bey gründlichen und gelehrten Materien, eine scrupulöse orthographische Pünctlichkeit, meines Erachtens wenig verdient in Betrachtung zu kommen.

III. Den Styl anlangend, so bin ich dabey schon gewissenhafter. Ich ändere durchaus nichts als höchstselten, bey offenbaren Nachläßigkeiten, die den Verfassern selbst, wenn sie dieselben gedruckt sähen, unerträglich wären.

IV. Man wird mir hoffentlich Dank wissen daß ich unsere abgeschmackten Wohlgebohrnen und Hochedelgebohrnen und Deroselben, und Denenselben, und sogar Ew. rc. aus diesem Briefwechsel verbanne. In einem einzigen Fall habe ich das letztere stehen lassen.

V. Complimente und andere Auswüchse der Höflichkeit, sind stark und oft unbarmherzig beschnitten, aber nicht ganz ausgemärzt. Einmal läßt doch auch dem tief forschenden Gelehrten die Urbanität nicht übel, und diese würde ich allemal sowohl in gedruckten als in ungedruckten Briefen ungerne vermissen, gleichwie mir unangenehm auffallend wäre, zween Gelehrte, um den Character von Philosophen zu behaupten, so

ceremo-

Digitized by Google

ceremonienlos wie Lastträger mit einander umgehen zu sehen. Ueberdies sind Complimente oft mit wesentlichen zum Hauptinhalt gehörenden Sachen dergestalt verbunden, daß sie sich nicht gut absondern lassen. Ferner müssen sie wohl bisweilen einem kurzen Briefe, der des Zusammenhanges wegen mit den übrigen, nicht ganz wegbleiben kann, statt eines Vehiculs dienen und ihn ausstaffiren; sie dienen in Materien die den Geist anstrengen zum Ruhepunct; man sieht auch nicht ungerne welche Wendung die Gelehrten mit denen man durch das Lesen ihrer Schriften in Umgang kommt, verbindlichen Ausdrücken und Lobsprüchen zu geben pflegten, und welche Eigenschaften sie am meisten einer an dem andern schätzten, auf welche Schrift, welche Erfindung, ihres Freundes sie vorzüglich etwas hielten. Nebst allem dem ist endlich wohl zu bemerken daß Lambert selbst, obschon er weder ungesittet noch mißgünstig, doch in Höflichkeitsbezeugungen und Lobeserhebungen äusserst sparsam und bedachtsam war; von solchen brauchte demnach in seinen Briefen, wenig weggelassen zu werden, und da alles was ihm mündlich oder schriftlich einen Lobspruch abnöthigte,

schon

schon einen hohen und seiner eigenen Ueberzeugung entsprechenden Grad von Vollkommenheit haben mußte, so erfordert Gerechtigkeitsliebe, ja sogar der Unterricht und Nutzen der Leser dieser Briefe, daß ich in diesem Stück keine wesentliche Verstümmelungen an den seinigen vornehme: besonders wo ich mir selbst, in der Revision, überlassen bin: denn daß die Bescheidenheit des Herrn von Holland, in dem ersten Abschnitte dieses Bandes manches ausgestrichen so ich würde haben stehen lassen, wird man sich leicht vorstellen können. — Doch genug nun, und vielleicht schon zu viel, über diesen Punct; ich hoffe alles dessen ohngeachtet, in den Briefen selbst die gehörigen Schranken nicht übertreten zu haben: man glaube mir auf mein Wort, daß ich recht viel Unerhebliches dieser Art in den fremden Briefen weggelassen; man bedenke welch ein Mann Lambert wirklich war, und daß Höflichkeiten die ihm gesagt worden, nach seinem Tode, von einem Dritten bekannt gemacht, nicht den Eckel erregen können den man wohl eher bey andern gedruckten Briefwechseln berühmter Gelehrten empfunden hat.

Viel-

Vielleicht verdienen auch eine Apologie einige andere weniger erhebliche stehen gebliebene Umstände, Anecdoten u. d. gl. sie sind aber sparsam, schlagen in die Litterärgeschichte ein; dienen zur Mannigfaltigkeit und Unterhaltung — mit einem Worte mich dünkt überflüßig mehr davon zu sagen.

Eher sollte ich mich einiger Wiederholungen wegen rechtfertigen; und ich erkenne daß dies schwerlich angehen dürfte: denn verschiedene sind gar zu sichtbar, wie z. B. S. 242 und S. 402: ferner in den Klagen über die herrschende Vernachläßigung und Verachtung der gründlichen Wissenschaften; u. s. w. Doch wird alles zusammen wenig Seiten betragen; ist doch mehrentheils in verändertem Vortrag und Zusammenhang vorgebracht, und ich glaube um so mehr Nachsicht verlangen zu dürfen, da mir bey schwachem Gedächtniß unmöglich allemal erinnerlich seyn kann, ob eine als Wiederholung mir selbst auffallende Stelle, mir aus zwey bis dreymal gelesenen Mannscripten oder aus bereits gedruckten Correcturbogen Wiederholung zu seyn scheinet. Noch unvermeidlicher sind Wiederholungen aus Lamberts schon gedruckten so zahlreichen Schriften; solche muß man mir ebenfalls zu Gute halten; bedenken, daß der Zusammenhang nicht bald erlaubt solche wegzulassen, und Lamberts Arbeiten von einer Art sind, daß um sie ganz zu verstehen, und sich eigen zu machen, ohnehin nicht genug ist sie nur einmal gelesen zu haben.

Eine meiner Herausgeberpflichten ist wohl, oder wird manchen dünken, diese Schriften mit aufklärenden Anmerkungen, auch zuweilen mit Zusätzen zu bereichern. Ich verspreche in diesem Stücke bey jedem Bande so viel zu thun als mir möglich seyn wird; bitte aber wenig mehr als historische Erläuterungen zu erwarten; indem vielerley Geschäfte und andere Umstände mir selten erlauben werden gründlichere Untersuchungen anzustellen. Nur von jener Art sind z. B. die Anmerkungen die man in diesem Bande, theils mit einem B. bezeichnet theils ohne Zeichen beygefügt findet. Es könnten derselben, wie ich erst im Druck bemerkte, mehrere seyn die einigermaassen nothwendig scheinen: z. B. S. 317, 327, 414 u. a. a. O. m. Ein jeder der dies lieset, wenn er selbst in die Schriftstellerzunft gehöret, wird aus Erfahrung wissen daß man durch sehr viele Umstände unwiderstehlich kann abgehalten werden, sowahl sich

als

als andern Genüge zu leisten, und es auf vielerley Art bald am Besinnen, bald am Können, bald am Mögen, (nach meinem Begrif ein Mitteldinq zwischen Können und Wollen) bald am Wollen fehlen kann, und man in allen Fällen Entschuldigungsgründe vorzubringen im Stande ist. Mit diesen will ich also den billigen Leser verschonen, zumal diese Vorplauderey nur gar zu lang schon geworden. Aus eben dem Grunde getraue ich mir nicht versäumte Anmerkungen hier nachzuholen: nur mit einer, weil sie mir von einiger Erheblichkeit zu seyn dünkt, will ich es wagen.

Man lieset in dem XXXIII. XXXIV. und XXXV. Briefe des ersten Abschnittes viel von dem schönen Problem zu drey gegebenen Zirkeln einen vierten zu finden der jene drey berühret. Man findet daselbst verschiedene Auflösungen: theils umständlich ausgeführt, theils nur angezeigt, aber noch fehlen einige Erläuterungen die Herr von Holland zu verlangen schien, die Geschichte dieses Problems und die Bemühungen anderer Mathematiker mit demselben betreffend: solche Erläuterungen nun gab *Montucla* Histoire des Mathém. T. I. p. 263. an die Hand, den ich aber versäumte in Zeiten nachzuschlagen. Die Stelle verdienet daß ich sie hieher setze.

M. *Viete* nous a donné le Livre *de tactionibus*, sous le titre *d'Appollonius Gallus*.(*Vietæ* op.p.336.)Un démêlé qu'il eut avec *Adrianus Romanus*, Géometre habile des Pays-Bas, lui donna l'occasion de proposer le problême principal, & le seul difficile de ce Livre. C'est celui-ci. *Trois cercles étant donnés, on en demande un quatrieme qui les touche tous les trois.* *Romanus* le résolut mal, en déterminant, ce qui se présente au premier coup d'oeil, le centre du cercle cherché, par l'intersection de deux hyperboles; car le problême est plan, & par conséquent il peut être résolu par les secours de la Géométrie ordinaire. *Viete* le résolut de cette maniere, & très élégamment; sa solution est la même que celle qu'on voit dans *l'Arithmétique universelle* de *Newton*. On en trouve une autre dans le premier Livre des *principes de la Philosophie Naturelle*, où cette question est nécessaire pour quelques déterminations d'Astronomie physique. Ici *Newton* réduit avec une adresse remarquable les deux lieux solides

lides de *Romanus* à l'interſection de deux lignes droites. Ce problême, un de ceux où l'analyſe algébrique ne s'applique pas avec facilité, occupa *Deſcartes*, & de deux ſolutions qu'il en trouva, il convient lui même (*Lettres* T. III. Lett. 80. 81.) que l'une lui donnoit une expreſſion ſi compliquée, qu'il n'entreprendroit pas de la conſtruire en un mois. L'autre, quoique moins embarraſſée, l'eſt encore aſſez pour que *Deſcartes* n'ait oſé y toucher. Remarquons enfin au ſujet de ce problême une anecdote qui l'illuſtre en quelque ſorte. C'eſt que la Princeſſe *Eliſabeth* de Bohême qui honoroit, comme on ſçait, notre Philoſophe de ſes lettres, daigna s'en occuper; elle lui en envoya une ſolution, mais comme elle eſt tirée du calcul algébrique, elle a les mêmes inconvéniens que celle de *Deſcartes*.

Herr **Montucla** hat unterlaſſen die Stellen in den angeführten Werken Newtons beſtimmter anzuzeigen; ich habe ſie aufgeſuchet: auch des **Vieta** Werke nachgeſchlagen, und noch folgendes anzumerken gefunden. 1. **Vieta** giebt eigentlich in dem Apollonio Gallo nur die Conſtruction, aber für verschiedene Fälle, je nachdem die berührten Cirkel alle oder nur zum Theil innerhalb oder ausserhalb, des berührenden Zirkels sind. Für die Solution selbst verweiset er auf seine Opera Varia die in den Operibus Math. Lugd. Bat. 1646. Fol. so ich allein nachschlagen können und wo jene Constructionen p. 336—338 befindlich sind nicht stehen. 2. Newtons erste Auflösung stehet in der *Arith. Univ.* Prop. XLVII. (T. I. p. 273 274. Edit. J. *Castillionei.* Amst. 1761.) einigermaassen nur als ein Corollarium von der Aufgabe einen Zirkel zu beschreiben der nur zween andere gegebene berühre. 3. Die zweyte angeführte Auflösung von Newton stehet in Lib. I. Sect. 4. Lem. XVI. (T. I. pag. 96. Edit. J. *Tessanek.* Prag. 1780.), und wird auch nur als ein Corollarium oder der einfachste Fall der sinnreichen Auflösung dieser Aufgabe angezeigt. 4. Ist wirklich merkwürdig daß schon eine andere gelehrte Dame, die Prinzeßin Elisabeth von Böhmen (oder von der Pfalz vielmehr) sich mit diesem Problem abgegeben, auch sogar eine algebraische Solution davon gefunden; und dies mag der Anlaß gewesen seyn daß die Gräfin Skorzewska, und auf ihr Ansuchen

unsere

unsere berühmten Correspondenten sich damit beschäftiget. Endlich obschon Newton in den folgenden Propositionen der Arith. Univ. auch Fermat (s. *Montucla* l. cit. in den Noten) und vermuthlich andere mehr, noch schwerere Probleme von derselben Art aufgelöset haben, so verdiente dieses von welchem die Rede ist, der Gegenstand zu einer artigen und unterrichtenden Abhandlung zu werden, in welchem man alle die verschiedene synthetische, analytische, trigonometrische &c. Auflösungen die bekannt sind, vergleichen könnte.

Es fehlen aber auch noch andere Anmerkungen, aus einer leichter als bey jenen zu entschuldigenden Ursache, nämlich solche, wo der Stof dazu noch ganz neu ist, und kaum anfängt bekannt zu werden. Ich kann mich nicht entbrechen auch davon ein Beyspiel zu geben. Der Abdruck des ersten Briefwechsels war noch nicht vollendet, so fand ich den in dem VIII. und X. Briefe (S. 71 u. f. f. S. 98) geäusserten Wunsch nach Integrationstabellen von einem schon durch mehrere gute mathematische Schriften rühmlich bekannten Engeländer mehr oder weniger erfüllet. Wenigstens läßt dieses die Recension der Mathematical Memoirs by *John Landen.* Lond. 1780. in den Götting. Anz. 1781. St. 97. vermuthen, wo es von einer dieser Abhandlungen heisset: sie enthalte „Lehrsätze zu Be„rechnung der fliessenden Grössen, oder „nach deutscher Redensart, Differential„formeln und ihre Integrale in Tafeln „gebracht. Die Formeln nach der Ord„nung mehr und mehr zusammengesetzt, erst „bloße Potenzen, darnach gebrochene ratio„nale Functionen, dann irrationale. Ueber„all in einem Differentiale nur eine verän„derliche Grösse." Es konnte gar nicht fehlen, eine täglich so nothwendiger werdende Arbeit welche auch Hr. *de la Grange* und andere grosse Mathematiker schon lange gewünschet, mußte bald von irgend einem eifrigen Analysten unternommen werden; und welchem deutschen Kenner fällt nicht hiebey das ähnliche wichtige Vorhaben des Herrn Prof. Hindenburg ein, der in seinen Nov. Syst. perm. combin. &c. prim. lin. Lips. 1781 dergleichen wünschenswerthe Tabellen über die Reihen verspricht: ein Vorschlag der dem vortreflichen Lambert besonderes Vergnügen würde gemacht haben, und welcher auch mit der öfters in diesen Briefen vorkommenden Arte combinatoria, die Herr Hin-

Hindenburg in bemeldeter Diss. so gründlich abgehandelt und erweitert hat, in genauer Verbindung stehet. — Eben so ist zu erwarten und zu hoffen daß noch mehrere geäusserte Desideria nach und nach werden in Erfüllung kommen; auch sind in den zur persönlichen Geschichte der Gelehrten viel Veränderungen zu erwarten: ein Umstand dem aber nicht im Voraus kann abgeholfen werden, und der diesem Werke mit unzähligen andern gemein ist. Zum wenigsten wünschte ich aber, die theils versäumten theils erst sich in der Folge ereignenden Aenderungen, Anmerkungen, Verbesserungen rc. so viel als möglich vollständig zu sammeln; es werden sich wohl Gelegenheiten darbieten dieselben gemeinnützig zu machen, wenn gleich bey Werken von wissenschaftlichem Inhalt nicht bald an eine zweyte Ausgabe zu denken ist. Daher ersuche ich sämtliche Leser und Freunde um ihre Beyhülfe, insonderheit aber die noch lebende Correspondenten des seel. Lamberts mir anzuzeigen was sie über seine Briefe an Sie, oder die ihrigen an Ihn zu erinnern nöthig finden möchten: es ist unter andern möglich daß die Abschriften seiner Briefe nicht allemal genau mit den Originalien übereinstimmen, obschon es selten nur Concepte, sondern meist alle wirkliche und saubere Abschriften sind; für die Anzeige solcher Abweichungen, besonders wenn sie erheblich sind, werde ich mich vorzüglich verbunden erachten.

Es ist Zeit diese Vorrede zu schliessen; sie ist mir unter der Feder, stärker als mir um meiner Leser willen lieb ist, angewachsen; wird aber zu ihrem Troste, größtentheils auch für die folgenden Bände des Briefwechsels dienen. Jetzt also nur noch ein paar Worte von dem nun folgenden Inhalt: auch dieser wird wohl manchem allzu gedehnt scheinen; ein anderer vielleicht hätte lieber ein eben so langes Register gesehen; letzteres aber wäre meiner Einsicht nach ziemlich unbrauchbar gewesen, weil so viel Sachen und Wörter in den Briefen vorkommen die zu suchen niemand leicht a priori einfallen wird. Ich habe demnach einem Inhalt, nach der Folge der Materien, den Vorzug gegeben: und derselbe ist aus doppelter Ursache weitläufig gerathen. Einmal sind die Materien, besonders in dem ersten Briefwechsel, sehr untereinander geworfen, und ich wollte doch gerne den Abriß des Ganzen, zur Bequemlichkeit der Leser, umständlich und von Punct zu Punct übersehen

hen lassen; damit aber dieser Abriß weniger trocken werden, weniger den Mangel haben sollte, nur ganz allgemeine Begriffe von den abgehandelten Sachen zu geben, faßte ich den Entschluß zugleich eine Art von Recension damit zu verbinden, in welcher zwar, eben so wenig als in gelehrten Zeitungen geschehen kann, von jedem Punct soviel gesagt wird daß sich etwas bestimmtes davon denken liesse; aber doch von vielen, und meist so oft als es mit wenig Worten zu thun, mir möglich war. Es ist ein Versuch, den ich, so wie diese ganze erste Frucht meiner Bemühungen mit Lamberts hinterlassenen Schriften, dem Urtheil der Sachverständigen unterwerfe.

Berlin, den 28 Nov. 1781.

B.

Einige

Digitized by Google

Einige Verbesserungen.

S. 144. Z. 7. vM. l. VM.

— 157. Z. 21. 22. sind die Commata versetzt und muß man lesen: bleibt mM noch eine Chorde; rMn noch eine verlängerte Chorde; Mn und mMn noch zwo Seiten u. s. w.

— 158. Z. 21. die Anzeige der Fig. XXIII. muß nicht hier sondern Z. 27. nach Art stehen.

— 267. in der Mitte als: l. als.:

— 334. Z. 3. den .. Novbr. l. 13. Novbr.

— 355. Z. 6. von unt. den ... Dec. 1770. l. Anf. Dec. 1770.

— 399. das zu Ende der Seite 197. erwähnte Schreiben an einen Freund ist hier in meiner Note vergessen worden.

— 408. letzte Z. *Comp.* l. *Consp.*

— 415. Z. 3. 1775. l. 1773.

Inhalt
der
Briefe dieses ersten Bandes.

Lamberts und Holland's
Philosophische Briefe.

III.

Digitized by Google

XI.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

XXXVIII. Brief. Lambert an Holland. 9. Apr. 1773. — — S. 329

Lamberts Geschichte mit dem Systeme de la Nature und Beurtheilung desselben. Lambert wünscht Holland's Anmerkung über die Allgegenwart mehr entwickelt zu sehen, und schlägt vor, mit dem mehrerwähnten vorgehabten Werk über den Geist der Naturgesetze, dem so übel ausgefallenen Systeme de la nature ein besseres an die Seite zu setzen.

Lamberts und Kants philosophische Briefe.

I. Brief. Lambert an Kant. Berl. 13 Nov. 1765. — — S. 335

Lob des Ueberbringers Hrn Prof. Reccard. — L. bezeigt sein Vergnügen in Hrn. Kants Beweis von der Existenz Gottes eine der seinigen so durchaus ähnliche Gedankensart ꝛc. zu finden und schlägt gemeinschaftliche Arbeiten vor. Erzählt die Geschichte seiner cosmologis. Briefe. Kommt zu dem Hauptgegenstand seines Schreibens: die Verbesserung der Metaphysik und wie noch vorher die Vollständigkeit der dazu dienlichen Methode zu erhalten. Zeigt die Art wie er gedächte die Sache anzugreifen. Wünscht aber zu wissen ob Hr. Kant nicht bereits auf gleichem Wege sey, und seine Gedanken darüber.

II. Brief. Kant an Lambert. Königsb. 31 Dec. 1765. — — 340

Hr. K. erzählt, nach den zu erwarten gewesenen Präliminarien, seine Bemühungen zu einer eigenthümlichen Methode der Metaphysik und vermittelst derselben auch der gesammten Philosophie zu gelangen; macht Hofnung zu einem Werke darüber, nach vorauszuschickenden metaphysischen Anfangsgründen sowohl der natürlichen als practischen Weltweisheit. — Stimmt phystk

Vermischte philosophische Briefe.

III.

änder-

speciellen von seinem Durchl. Markgrafen enthaltenen Auftrages, L. des besonderen Vergnügens zu versichern welches dieser erhabene Fürst bey der Lectur der cosmologischen Briefe empfunden, und ihn zu bitten alles was er seitdem über dieselbige reitzende und wichtige Materie gesammlet, oder durch eigenes Nachdenken herausgebracht habe, Se. Durchl. mitzutheilen, auch ja fortzufahren diese für menschliche Seelen so wichtige Beschäftigungen fortzusetzen. Schließt mit dem wohlgesetzten Lobe seines kenntnißreichen und liebenswürdigen Fürsten.

X. **Brief. Lambert an Böckmann.** 7 März 1773. — — S. 417

L. nimmt das Böckmannsche Schreiben einigermaaßen als eine Einladung an, die cosmolog. Briefe durch wirkliche oder doch nur zum Theil erdichtete Briefe fortzusetzen; erzählet die Geschichte seiner cosmol. Briefe (welche Stelle zu vergl. mit S. 336) und theilet sodann einige Supplemente dazu mit. Diese betreffen hauptsächlich: die der Milchstraße so ähnliche größere uud kleinere Wolken beym Südpol; das wunderbare Licht im Orion; des Hrn. *de Maupertuis* Gedanken von den Nebelsternen; die von Hrn. *de la Lande* bemerkte, durch die Einwirkung des Jupiter nicht erklärbare, Verrückung des Saturns; und das Register der Cometen; bemerkte übrigens daß aus allen dem noch kein zuverläßiger Schluß auf die Einrichtung der Fixsternensysteme könne gezogen werden. — Anmerk. zur Rede über den Flor der Wissenschaften.

XI. **Brief. Havichorst an Lambert.** Münster, den 11. April 1777. — 422

Hr. Prof. Havichorst überschickt seine Institutiones Logicæ, die hauptsächlich aus Lamberts Organon gezogen sind. Er beschreibt die Lehrart der Logik und Metaphysik auf der Universität Münster; redet von einem ähnlichen Lehrbuch über die Metaphysik, an welchem er arbeitet, und zu dessen Vervollkommnung er Lamberts Gedanken zu wissen verlangt.

XII.

Digitized by Google

Lamberts und Holland's

Philosophische Briefe.

Digitized by Google

Digitized by Google

Herr von Holland an den Herausgeber.

Lüben in Schlesien, den 1. Sept. 1781.

Die Briefe, die ich in früher Jugend an unsern Freund Lambert geschrieben, und die Sie, nebst einer Abschrift seiner Antworten, unter der Verlassenschaft dieses grossen Mannes gefunden haben, wurden durch eine Abhandlung veranlaßt, die ich 1764 in Tübingen hatte drucken lassen [1]). Zween scharfsinnige Gelehrte, Ploucquet und Lambert, bemühten sich damals mit der Erfindung einer logikalischen Zeichenkunst, und beyde hatten ihre Entdeckungen theils bekannt gemacht [2]), theils durch Proben ange-

 kün-

1) Abhandlung über die Mathematik, die allgemeine Zeichenkunst und die Verschiedenheit der Rechnungsarten. Tübingen, bey Cotta, 1764. H.

2) Methodus calculandi in Logicis, inventa à *Godofr. Ploucquet.* Francof. & Lipsiæ 1763. H.

Digitized by Google

kündigt [3]). Jener zu nicht geringem Vortheil der Vernunftlehre und der Erfindungskunst, brachte die grosse Anzahl logikalischer Vorschriften auf kurze, allgemeine Formuln zurück, und zeigte, wie man, durch eine Art von wirklicher Algebra, Folgen aus gegebenen Sätzen berechnen könne; dieser hingegen construirte den Gang der Vernunft geometrisch, und machte dadurch anschaulich, ob, wie und in wie weit ein Satz aus gegebenen Sätzen herzuleiten sey. In einem Anhang zu meiner Abhandlung wagte ich es, diese beyde Methoden mit einander zu vergleichen, und, im Ganzen genommen, der Ploucquetschen den Vorzug einzuräumen. Lambert ließ kurze Zeit darauf, in die Leipziger gelehrte Zeitungen einen Aufsatz einrücken, worinn er meine Schrift sehr günstig beurtheilte, sich gegen einige meiner Anmerkungen vertheidigte, und im übrigen mit einer seltenen Bescheidenheit zugab, daß ich seine Methode aus dem wahren Gesichtspunkt betrachtet, und mit Recht einige Mängel daran gerügt hätte. Ehe mir aber diese Zeitung zu Gesichte gekommen war, verließ ich Tübingen, um die Stelle eines Hofmeisters bey der Familie des Herzogs Friderich Eugene von Würtemberg, der damals, in Preußischen Diensten, mit seinem Regiment in Pommern, zu Treptow an der Rega, in Garnison stand, anzutreten. Von da aus nahm mein Briefwechsel mit dem seel. Lambert, dessen persönliche Bekanntschaft ich erst zehen Jahre nachher

3) Lambert hatte Herrn Kästner in einem Brief, der in die Göttingischen Anzeigen vom 5. März 1764 eingerückt wurde, vorläufige Nachricht von seinem Neuen Organon gegeben. S.

her gemacht habe, seinen Anfang, und wurde nach drey Jahren durch Zufälle unterbrochen, wovon die Rechenschaft hier zu weitläufig seyn würde. Alles, was aus der Feder unsers seeligen Freundes geflossen ist, muß denen, die es zu schätzen wissen, willkommen seyn; und da seine Briefe ohne die meinigen sehr oft unverständlich seyn würden, so verlange ich gegen die öffentliche Bekanntmachung der letztern keine Einsprache zu thun. Ich habe mir nur um deswillen die Erlaubniß ausgebeten, diese Korrespondenz vor dem Druck noch einmal durchzulesen, weil es nöthig schien, den Verstand einiger Stellen durch Anmerkungen zu erleichtern, und auch das wenige Ceremoniel, womit sich etwa zween trockene Forscher der Wahrheit begrüßen konnten, als ganz überflüßig wegzustreichen. In den Briefen selbst habe ich, wie Sie sehen, weiter nichts geändert. Manches habe ich seit der Zeit anders einsehen gelernt; und in manchem andern war ich vor 16 Jahren weit gelehrter als ich es jetzt nach veränderter Richtung meines Nachforschens bin. Sehen Sie nun selbst zu, und verfahren Sie nach Gefallen mit Ihrem Eigenthum.

Digitized by Google

I. Brief.

Treptow, den 8. Febr. 1765.

Holland an Lambert.

Kaum hatte voriges Frühjahr meine Abhandlung die Presse verlassen, so überschickte ich sie Ihnen mit einem Brief, worinn ich Sie als den competentesten Richter um ein Urtheil über meine Gedanken ersuchte; aus allen Umständen aber muß ich schließen, daß Sie meine Zuschrift nicht erhalten haben. Das Schicksal hat mich nun zu Ihrem nähern Nachbar gemacht. Wie glücklich würde ich mich schätzen, wenn Sie die in den Leipziger gelehrten Zeitungen gegen mich geäußerte vortheilhafte Gesinnungen mir ferner dadurch beweisen wollten, daß Sie mir einen Briefwechsel mit Ihnen gestatteten. Mein Verlangen darnach gründet sich auf den grossen Begrif, den ich von Ihren Verdiensten jederzeit gehegt habe; auf meine vorzügliche Liebe zu denjenigen Wissenschaften die Sie mit so vielem Erfolg erweitern, und auf meine gegenwärtige Lage, in welcher ich von der gelehrten Welt ganz abgeschnitten, und von meinen alten Freunden gar zu weit entfernt bin. — Das Organon habe ich nur kurze Zeit vor meiner Abreise erhalten; ich werde Ihnen aber eher nichts darüber schreiben, bis ich ganz damit zu Ende seyn werde.

Digitized by Google

II. Brief.

Berlin, den 18. Merz 1765.

Lambert an Holland.

Ihre Zuschrift vom 8. Febr. ist mir zugehändigt worden; hingegen hatte ich das erstere Schreiben nebst der Abhandlung nicht erhalten. Es muß unterweges verlohren gegangen seyn. Doch da es geschehen ist, so ist es ein Stück von der besten Welt. Ich mußte Ihren gelehrten Aufsatz auf eine andere Art bekommen und mein Vergnügen darüber öffentlich bezeugen. Herr Prof. Kästner hat es ebenfalls in den Göttingischen Anzeigen gethan, in einem daselbst sehr üblichen Styl. Ich wünschte dermalen Zeit zu haben, das was ich öffentlich nicht sagen wollte hier nachzuholen. Denn so hätte ich z. E. (pag. 25) anzumerken, daß die daselbst erwähnten grossen Geister kaum die Hälfte der mathematischen Methode wußten, und daher Herr Prof. Kästner (pag. 26) mehr Recht habe [4]). Diese Methode geht nicht nur darauf, wie man solle Schlüsse zusammenhängen, sondern auch wie man um richtig anfangen zu können, das einfache und

4) Hr. Kästner leitet die Evidenz der mathematischen Wissenschaften von der darinn gebrauchten Methode her. Ich merkte darüber an, daß grosse Geister mit allen ihren Kräften eben diese Methode in andere Wissenschaften zu versetzen gesucht haben, ohne daß man je diesen letztern ihre veränderliche und ungewisse Gestalt

erste in den Begriffen und Verhältnissen und verschiedenen Seiten der Sache aufsuchen müsse. Dieses war in der Geometrie leichter, weil darinn alles vor Augen liegt, und weil man selbst alles zu der Figur hinzu thut, was man dabey haben will. In der angewandten Mathematik ist es nur noch da gelungen, wo glückliche Einfälle auf die Spur geholfen haben. Doch habe ich endlich das verschiedene einfache darinn auslesen und methodisch machen können. Es kömmt in dem vierten Theile der Architectonik vor, welcher gleichsam ein Organon quantorum ist. In den metaphysischen Theilen ist das einfache deswegen schwerer, weil es Wörtern verborgen liegt, die theils offenbare, theils auch versteckte Vieldeutigkeiten haben. Wenn man diese nicht sorgfältig auseinander setzt (und dazu muß man sowohl der Sprache mächtig seyn als auch die feinsten Dissonanzen empfinden können) so ist es gar leicht, daß man, was nur von einer Bedeutung gilt, auf das Wort ganz schiebt, und daher in Absicht auf die übrigen Bedeutungen Dissonanzen und Widersprüche veranlaßt. Man hat sich zwar damit aushelfen wollen, daß man dem Wort einen gewissen und sogenannten transcendenten Begrif andichtete. Es gehen aber solche Begriffe nicht auf Vieldeutigkeiten, zumal wenn sie mehr blos grammatisch als auf Aehnlichkeiten gegründet sind. Man hat ferner in der Metaphysik

Des-

stalt hätte benehmen können. Man habe die Evidenz der Mathematik der Natur ihres Gegenstandes zu danken, und die Meßkunst sey nicht um deswillen gewiß, weil sie nach einer gewissen Methode abgehandelt wird, sondern weil sie darnach abgehandelt werden kann. H.

Definitionen, welche besser in ein Wörterbuch taugten, weil sie bloße Synonymien sind. Verschiedene davon hat Herr Basedow in seiner Philalethie angemerkt. Es ist noch nicht recht ausgemacht, wie weit sich solche Synonymien erstrecken. Man kann aber festsetzen, daß eine Definition den Begrif nicht so ganz oder unzergliedert wiedergeben solle, wie man ihn zu definiren angiebt. Sie solle die einfachen Verschiedenheiten und Ingrediensien, so in dem Begriffe sind, vorzählen und angeben, und da muß der Beweis, daß sie beysammen seyn können und ein Ganzes ausmachen, der Definition bereits vorgehen (Alethiol. §. 241).

Es giebt immer noch Leute, die den Innhalt einer Figur aus dem Umkreise schätzen, und vor dem Euclid müssen es die meisten gethan haben. Vor 250 Jahren kam diese Regel in einem Buche vor, und einer von den lateinischen scriptoribus rei rusticae cum notis variorum enthält in den notis eben solche Regeln. Wer die Geometrie lernt, legt solche Irrthümer schlechthin ab. Eine ächte Metaphysik solle diese Würkung auch haben. Ich will aber noch anmerken, daß sobald die Metaphysik und so fern sie bis dahin gebracht wird, sobald wird man auch darinn ausmessen können. So sehr ist mathematische Methode mathematisch. Es gebraucht sodann weiter keines Calculs als des algebraischen. Ich habe in der Architectonik bey der Theorie der Bestimmung gefunden, daß was der Philosoph einfache Bestimmung nennt, bey dem Mathematiker Dimensionen des Ausmeßbaren sind. Ersterer bleibt zurücke, wo letzterer diese noch nicht findet.

Digitized by Google

(Pag. 1.) [5]) Die absolute Conceptibilität hat nur bey einfachen Begriffen statt, und zwar so wohl der Sache als der Verhältnisse, Möglichkeiten und Methoden. Die eigentlichen Erklärungen fangen erst bey zusammengesetzten Begriffen an. Euclid unterscheidet die Ausdrücke: vermög der Erklärung, der Hypothese, des Grundsatzes und macht besondere Quellen des Herleitens daraus; so daß unsere Erkenntniß (pag. 3.) eben nicht so ganz auf Erklärungen beruht. Die einfachen Begriffe, Axiomata und Postulata gehen noch vor.

Die Zeichnung $A > B$ [6]) scheint ganz natürlich zu bedeuten, der Begrif A enthalte ausser den Merkmalen des B noch mehrer, so daß man sagen kann: alle A sind B, etliche B sind A. Die Zeichnung ab will sagen: a welches b ist, und da wird a oder b oder auch beydes adjective genommen. Die Zeichnung $A + B$ will sagen: A und B zusammengenommen, zusammengesetzt. In so ferne bezieht sie sich auf körperliche Dinge. Es fehlen aber dabey noch die Bestimmungen der Art (modus) des Zusammensetzens.

Es

5) Die angeführte Seitenzählen beziehen sich auf meine Abhandlung. H.

6) In Herrn Ploucquets Art Schlüße zu kalkuliren, ist $>$ das Zeichen der Vereinigung. Die Nebeneinandersetzung der Buchstaben ist das Zeichen der Bejahung. Die Copula und wird durch $+$ ausgedruckt. Lambert wendet gegen diese Bezeichnungsart ein, daß sie nicht karackteristisch sey. H.

Es wird mir ein Vergnügen seyn, wenn sowohl das Durchlesen des Organons als auch eigenes Nachdenken Ihnen Anlaß geben sollten, mir Ihre Gedanken darüber mitzutheilen. Da ich diese ohne Veranlassung zu sehen wünsche, so enthalte ich mich, etwas vorläufig darüber zu sagen. Das einzige muß ich voraus anmerken, daß ich es, so wie es ist, hingeschrieben, und ehe es gedruckt war, nicht durchgelesen habe; nach dem Drucke aber alles nochmals zu durchgehen und mit einander zusammen zu hängen mir vorgesetzt hatte: und damit bin ich noch nicht fertig. Es ist ein Organon oder Werkzeug.

III. Brief.

Treptow, den 9. April 1765.

Holland an Lambert.

Sie vertheidigen Hrn. Kästner damit, daß diejenige, die mit der mathematischen Methode in andern Wissenschaften nicht fortkommen konnten, kaum die Hälfte derselben gewußt haben. Ich denke fast, daß, wenn sie dieselbe auch ganz gewußt hätten, wir doch in den Wissenschaften um deswillen nicht weiter seyn würden. Die Meßkunst bleibt doch immer die einzige Wissenschaft (denn

Digitized by Google

(denn die Vernunftlehre betrachte ich auch als eine Art von Mathematik) der es erlaubt ist, die Materie als eine Bedingung voraus zu setzen, und deswegen hat sie auch eine ihr ganz eigene Methode, die Wissenschaften von anderer Natur nicht angemessen ist. Wenn man die gehörige Ordnung im Denken überhaupt will mathematische Methode nennen, so gebe ich gerne zu, daß alles nach den Gesetzen derselben gehen müsse. Allein, dieses ist ohne Zweifel zu unbestimmt. Der Hauptunterschied der Mathematik und Metaphysik wird immer dieser bleiben, daß in jener die Erklärungen das erste und in dieser, wenn sie ächt seyn sollte, das letzte seyn müssen. So bald wir sichere Erklärungen in der Metaphysik hätten, so würde uns die mathematische Methode beyde Hände bieten, um eine ganze zuverläßige Wissenschaft daraus auszuwickeln und die Metaphysik wäre so gut als gegeben. Wie werden wir aber diese Erklärungen erhalten. Anders gewiß nicht, als analytisch. Diese analytische Aufsuchung stützet sich wieder auf andere Erklärungen, weil die Erklärungen überhaupt die Basis alles unsers Denkens sind; und auf diese Art irren wir in einem endlosen Cirkel herum, ohne jemals zu einem wahren Anfang oder Ausgang zu kommen. Ich will mich noch auf eine andere Art ausdrücken: die Menschen haben die Kunst noch nie gelernt und werden sie vielleicht auch nie lernen, die Metaphysik auf notiones communes zu reduciren. Wenn der Mathematiker erklärt hat, was er unter einem Dreyeck verstehe, so wird alle Welt mit dem Wort Dreyeck einerley Begrif verbinden. Es giebt aber, wie ich glaube, nicht zween Menschen in der Welt, die nicht einen verschiedenen Begrif von dem, was ein Geist ist, hätten; sollten es auch gleich zween Philosophen seyn, die den Geist mit völlig einerley Worten definirten. Wenn wir aufrichtig seyn wollen, so können wir im eigentlichen Verstande nicht sagen, daß noch jemals etwas in der Metaphysik sey erfunden worden, (denn Hypothesen sind keine Erfindungen) oder daß unser Menschen-Alter im Grunde aufgeklärter darinn sey, als irgend eines der vorhergehenden. Lassen Sie uns dasjenige, was durch mathematische Methode und also auf dem Grund hypothetischer Definitionen in die Metaphysik je und je aufgenommen wird, aus ihr hinweg nehmen, so bleiben nichts als die gemeinste Dinge übrig, von denen jeder, so bald man sie in die gemeine Sprache übersetzt, sagen muß, daß er von je her und von Natur immer so gedacht habe. Diese gemeine Wahrheiten sind der Grundstof und gleichsam die Quantitas constans aller philosophischen Systeme; die quantitas variabilis aber dabey ist das, was die mathematische Methode dabey thut. Dasjenige, was Sie so wohl im N. Organon als auch in Ihrem Schreiben zur wahren und sichern Methode fordern, ist so gründlich und so wahr, daß nichts bessers kann gesagt werden. Nur wollte ich diese Methode nicht die mathematische nennen, weil der Meßkünstler nicht nöthig hat, sich in Ansehung der Erklärungen, welches bey dem Metaphysiker die Hauptsache ist, darnach zu richten. Die mathematische Methode ist ein besonderer Fall von der Generalformul der Methode überhaupt, wo die schärfsten Pflichten, pro natura objecti, = a werden. Diese schwere Pflichten, die uns der ächte Vernunftlehrer für andere Wissenschaften vorschreibt, sind Gesetze, wobey man uns selbst dafür sorgen läßt, ob wir sie in unserm jetzigen Zustand erfüllen können oder nicht. Ich muß bekennen, daß ich jederzeit bey Lesung ihres Organons in eine gewisse Art von Muthlosigkeit gerathe. Der Verstand wird von allen ihren Vorschriften aufs innigste überzeugt; anstatt aber zu eifrigern Untersuchungen dadurch angefrischt zu werden, kann ich mich kaum enthalten, den Gedanken, den Destouches in einer andern Absicht anbringt, auf mich anzuwenden: à force de raisonnemens, j'apprends à ne plus raisonner.

Ihre zwote Anmerkung zeigt, daß unsere Erkenntnis nicht so ganz auf Erklärungen, wie ich mich ausgedrückt hatte, beruhe, und daß die einfachen Begriffe, Axiomata und Postulata, noch voran gehen. Ich verstund unter Erklärungen jeden Concept, den ich mir von etwas mache, weil man doch niemals einen einzelnen Begrif für sich, oder, wenn ich so reden darf, monadisch denkt. Sie reden aber ausdrücklich von eigentlichen Erklärungen und in diesem Verstande haben Sie völlig recht; Ich richtete mich dißfalls nach Tschirnhausens Medicina mentis.

Ueberhaupt ist vieles in meiner Abhandlung, das mir nimmer gefällt. Besonders wünschte ich die ganze Stelle von der so genannten Rechnung des Unendlichen ändern zu können. Ich würde mich bemühen bestimmter und richtiger davon zu reden und besonders nimmer, wie pag. 21. geschehen

hen ist, in der Wahl stehen, was ich für Grundbegriffe der Differential-Rechnung für die beste halte. Die Hauptursache, warum man auf die Ungereimtheiten des unendlich kleinen verfallen ist, scheint mir darinn zu liegen, daß alle Leibnitzianer die velocitates quantitatum in fluendo mit ihren incrementis verwechselt haben, und daher kommt auch ohne Zweifel der Name Differentialien, der aber, wenn man ihn nicht Newtonianisch versteht, einen irrigen Begrif zum Grunde hat. Ich sage Newtonianisch, ohne mich auf die Stelle, die ich pag. 21. aus seinen Principiis anführe, zu berufen. Newton hat irgendwo in seinen Opusculis einen, meiner Meinung nach, richtigern Begrif von den Fluxionen gegeben, ohne sich mit ersten und letzten Verhältnissen zu helfen. Ich würde Ihnen die Stelle anführen, wenn ich das Buch noch bey Händen hätte. Bey den Begriffen von Differentialien oder auch von ersten und letzten Verhältnissen muß man immer denken, daß diese Rechnung in blossen Näherungen bestehe.

Man nenne aber die Sachen mit ihrem wahren Namen und lasse das, was Nichts ist, wirklich Nichts seyn, so kann man, ohne den Vortrag im geringsten weitläuftiger dadurch zu machen, beweisen, daß dieser Calcul so genau richtig ist, als die Elementar-Geometrie und daß Ordnungen unendlich kleiner Grössen u. s. w. Chimären sind. Hr. Karsten hat in seinen Beyträgen verschiedenes Gutes, das hieher gehört, vorgetragen. Er hat sich aber, ohne Noth, durch die Göttingschen Zeitungen von seinen besten Aussichten abbringen

lassen.

lassen. Wenigstens erscheinet eine merkliche Schwankung der Begriffe in seinen Abhandlungen. Die Bemühung um die wahren Gründe dieses Calculs ist nicht unfruchtbar und kommt in der Ausübung sehr gut zu statten.

Gegen das, was Sie gegen Hrn. Ploucquets Zeichnungsart einwenden, kann ich nichts sagen. Wenn man seinen Zeichen eine algebraische Bedeutung giebt (dagegen er aber protestirt), so sind sie widersinnig. Seine Bezeichnung ist übrigens schon von andern z. E. von Canzen und, wo ich nicht irre, auch von Segnern gebraucht worden. Wahrhaftig charakteristisch ist sie freylich nicht, und der Erfinder behauptet auch nicht, daß sie es seyn solle.

Das wirklich charakteristische an Ihren Zeichnungen, habe ich nicht deutlich genug eingesehen, ehe ich die Erklärung davon Dianoiol. §. 173. sqq. gelesen habe. Sie sind freylich der Natur der Sache gemäßer, als ich anfänglich geglaubt habe. Doch, wenn man allzugenau seyn wollte, so ließe sich vielleicht noch manches dagegen einwenden. Wenn die Linie $\underline{M \qquad\quad m}$ z. E. den allgemeinen Begrif **Sterblich** bedeutet, so stellt man sich vor, daß hier alle sterbliche Individua in einer Reihe stehen, die von M bis m gehet. Wenn ich nun sage, **Alle Menschen sind sterblich**, so sage ich: **Alle Menschen stehen auch auf dieser Linie** *Mm* **oder unter** (inter) **denen** *Individuis*, **deren Reihe die Linie** *Mm* **ausmacht, sind auch die Menschen.** Aber nicht: **die Menschen sind unter** (sub) **diesen** *Individuis*. Ihre Zeichnung drückt

drückt das sub aus, der Verstand aber ist unter; Der Zweydeutigkeit des deutschen Worts unter hat man vielleicht die gebräuchliche Redensart zu danken! Haec individua comprehenduntur *sub* hac notione. Allein diese Anmerkung will wie alle übrige, die ich etwa noch machen könnte, nicht viel sagen.

Bey der Betrachtung ihrer Zeichnungen ist mir eine andere Art von logischen Calcul eingefallen. Es ist ein unreifer Gedanke, den ich Ihnen so kurz als möglich mittheilen will.

1) Wenn S das Subjekt; P das Prädikat; p, π unbestimmte veränderliche Zahlen bedeuten, so heißt $\frac{S}{p} = \frac{P}{\pi}$ so viel als: **Ein Theil von** *S* **ist ein Theil von** P **oder gewisse** S **sind gewisse P oder Einige** S **sind einige** P. Dieser Ausdruck ist die allgemeine Formul aller möglichen Urtheile, welches so erhellet:

2) Eine Zahl ist entweder bejahend oder verneinend und in beyden Fällen entweder endlich oder unendlich. Wir wollen sehen in was für Umstände p und π gerathen können.

3) Wenn p = 1 in $\frac{S}{p}$ wird, so ist $\frac{S}{p}$ so viel als Alle *S* und auf diese Art hat die Funktion $\frac{S}{p}$ ihr maximum logicum erreicht. Da also p nicht kann kleiner als 1 werden, so kann es noch weniger verschwinden und folglich auch nicht negativ werden, weil dieses nur post transitum per euanescen-

nescentiam geschehen kann. Und eben diese Beschaffenheit hat es auch mit $\frac{P}{\pi}$.

4) Also können p; π nicht anders als bejahend und nicht kleiner als 1 seyn. Wird p oder π unendlich, so ist der Begrif negativ. Es ist ein besonderer Kunstgrif der Zeichenkunst, daß man in der Algebra o durch $\frac{1}{\infty}$ ausdrückt und also einem negativen Begrif eine bejahende Form giebt, um ihn dadurch den allgemeinen Rechnungsregeln zu unterwerfen. So heißt z. E. der Ausdruck: Ein unendlich kleiner Theil einer krummen Linie ist eine gerade Linie, nichts anders als: Gar kein Theil einer krummen Linie ist gerad. Durch eine positiv scheinende Zeichnung aber wird man in den Stand gesetzt, positive Eigenschaften aus negativen Bestimmungen herzuleiten.

5) Dieses nun voraus gesetzt, sind nicht weiter als folgende Formen von Urtheilen möglich, wobey ich eine endliche Zahl, die grösser als 1 ist durch f ausdrücken will:

1) $\frac{S}{1} = \frac{P}{1}$. Alle S sind alle P.

2) $\frac{S}{1} = \frac{P}{f}$. Alle S sind einige P.

3) $\frac{S}{1} = \frac{P}{\infty}$. Alle S sind nicht P.

4) $\frac{S}{f} = \frac{P}{1}$. Einige S sind alle P.

Digitized by Google

5) $\frac{S}{f} = \frac{P}{f}$. Einige S sind einige P.

6) $\frac{S}{f} = \frac{P}{\infty}$. Einige S sind nicht P.

7) $\frac{S}{\infty} = \frac{P}{1}$. Alle nicht — S sind alle P.

8) $\frac{S}{\infty} = \frac{P}{f}$. Alle nicht — S sind einige P.

9) $\frac{S}{\infty} = \frac{P}{\infty}$. Alle nicht — S sind alle nicht — P.

Diese 9 Arten von Urtheilen reduciren sich auf 4. Es sind nämlich

1; 2; 9 allgemein bejahend.
3; 7; 8 " " verneinend.
4; 5 partikulär bejahend.
6 " " verneinend.

6) Es ist nun leicht, auf diese Art einen Schluß zu zeichnen. Die Hauptregul dabey ist, daß, wenn man nicht von der gleichen Partikularität versichert ist, man immer verschiedene Buchstaben zu Divisoren gebrauche, damit keine falsche Substitution veranlaßt werde.

Exempel I. Alle Menschen H sind sterblich; M.
Alle Europäer E sind Menschen; H.

$$H = \frac{M}{p}$$

$$E = \frac{H}{\pi}$$

Folglich $E = \frac{M}{p\pi}$, das ist: alle Europäer

 sind

sind Menschen. Die Partikularität von M in der Conclusion ist aber nothwendig anders beschaffen, als sie im Obersatze war, weil die Europäer einen kleinern Theil der Sterblichen ausmachen, als alle Menschen überhaupt. Dieses ist gleichsam particularitas particularitatis.

II. Ex. Alle Pflanzen sind organisirt $P = \frac{O}{p}$

Alle Pflanzen sind keine Thiere $P = \frac{A}{\infty}$

Folglich $\frac{O}{p} = \frac{A}{\infty}$,

einige organisirte Dinge sind keine Thiere.

III. Ex. Alle Menschen sind vernünftig $H = \frac{R}{p}$

Alle Pflanzen sind nicht vernünftig $P = \frac{R}{\infty}$

Alle Pflanzen sind keine Menschen $P = \frac{pR}{\infty}$.

Wobey man sich aus der Algebra erinnert, daß $\frac{p}{\infty}$ weder mehr noch weniger unendlich klein ist als $\frac{r}{\infty}$.

Diese Zeichnungsart gefällt mir inzwischen um deswillen nicht, weil, wenn man die in der Algebra erlaubte Operationen mit meinen Formuln vornimmt, oft Dinge herauskommen, die zwar einen mathematischen aber keinen logikalischen Sinn haben. Mit einem Wort, sie ist zu sclavisch mathemathematisch und also gerade μεταβασις εἰς ἀλλο γενος.

Es ist wohl nicht nöthig, Ihnen zu sagen, daß Sie weder Ordnung noch Genauigkeit des Ausdrucks in diesem Brief suchen sollen. Es ist ihm leicht anzusehen, daß er unter einer Menge anderer zerstreuenden Geschäfte geschrieben worden ist.

IV. Brief.

Berlin, den 21. April 1765.

Lambert an Holland.

Ich will bey der Muthlosigkeit anfangen, über welche Sie nach der Durchlesung des Organons klagen. Sie hatte mich auch geplagt, aber nur ehe ich das Organon geschrieben. Die Fragen, wo solle man anfangen, wo solle man aufhören zu definiren? Wie kann dabey der grosse und fürchterliche Circul vermieden werden? Geht die gemeine und blos historische Kennthis der metaphysischen vor oder nach, oder wie ist es damit beschaffen? Hat das Analysiren der Begriffe ein End, oder hat es keines? Und wenn sich immer noch Merkmale von Merkmalen bis ins unendliche entwickeln lassen, wo müssen wir sodann stehen bleiben, und stehen wir dann sicher oder nur hypothetisch? u. s. w.

 Diese

Diese und noch mehr solcher Fragen machten mich wegen der Metaphysik verlegen. Ich sahe, daß Sachen, Begriffe und Worte die Schwürigkeit und Verwirrung vergrösserten, und jedes dieser drey Stücke eine ihm eigene Ordnung zu erfordern schiene. Doch in Ansehung des Systems von Nominaldefinitionen beruhigte mich das letzte Hauptstuck der Semiotik und die daselbst angeführten Classen von Wörtern, weil ich dabey wenigstens die Ordnung und die Möglichkeit eines solchen Systems fande. Denn die vollständige Ausführung hat allerdings noch ihre eigene Schwürigkeiten. Indessen finde ich, daß das Verfahren §. 343. sqq. in besondern Fällen sehr gute Dienste thut. In Ansehung der Begriffe welche in dem ihnen eigenen System die ersten seyn sollen, beruhige ich mich damit, daß sie einfach seyn, und dennoch die Kennzeichen (Alethiol. §. 8. seqq.) haben müssen. Allemal die Vieldeutigkeiten des Worts und die in dem Begriffe mit implicirte Nebenbegriffe bey Seite gesetzt, weil dieses voraus muß erörtert werden. Sodann merke ich an, daß die wissenschaftliche Erkenntnis den Erweis der Möglichkeit zusammengesetzter Begriffe, der Wahrheit und Allgemeinheit der Sätze und der Thulichkeit der Aufgaben zur Hauptabsicht hat, und aus diesem Grunde, auch einzelne Stücke der Metaphysik wissenschaftlich gemacht werden können, wenn es im Ganzen noch nicht angehen will. Man verfährt in der angewandten Mathematik noch dermalen nicht anders und begnügt sich, sie nach und nach zu bereichern. Hingegen haben die Hypothesen und die frühzeitige Begierde nach ganzen Systemen die

Phy-

Digitized by Google

physik eben so wie die Metaphysik verdorben und aufgehalten.

Man kann allerdings, wie Sie es, mein Herr, anmerken, ohne sich selbst zu heucheln, nicht sagen, daß bisher noch etwas in der Metaphysik sey erfunden worden. Man mißkennt auch die Erfinder in der Metaphysik. Man hat da noch keine Pytagorsche Lehrsätze, Newtonsche Binomialformeln, Ludolphische Zahlen, Archimedische Schrauben ohne Ende, Neppersche Logarithmen rc. rc. Ich will sagen: in der Metaphysik achtet sich bisher jeder Leser so gut für den Erfinder als der Autor. Sie ist auch in der Ausübung noch nicht so anwendbar als sie es seyn könnte, und von Postularis, welche doch die Basis zu practischen Aufgaben sind, weiß man darinn noch gar nichts. So finde ich auch noch wenige Sätze von folgender Form:

„*A* kann nach jeden Bestimmungen des *B*, *B* seyn — in der Metaphysik. Und anstatt daß man darinn immer das Aehnliche der Begriffe sucht, wodurch man fast immer nur auf blosse Verhältnisse verfällt, giebt man sich zu wenig Mühe, das verschiedene einfache, welches zusammengenommen den Begrif ausmacht, aufzusuchen. Dieses Verfahren ist aber von dem erstern so sehr verschieden, daß man nach dem erstern nie zu Ende kommt, weil man immer auf andere Verhältnisse fällt und vermittelst der Verhältnisbegriffe durch das ganze Reich der Möglichkeiten herum wandern kann. Und so kann es dabey auch logische Circul geben, (Dianoiol. §. 682. seqq.) Ich will ein solches Verfahren, wobey man die Definitionen

 nach

nach den Aehnlichkeiten richtet, das Analysiren nennen, um es von dem andern, welches die Anatomie der Begriffe heissen mag, zu unterscheiden. Bey dieser sieht man nicht darauf, ob der Begrif andern Begriffen ähnlich oder davon verschieden sey; sondern man hält sich schlechthin an den Begrif selbst, und sucht seine inneren Bestimmungen auf, welche gleichsam seine Factores und numeri primi sind. Es sind gleichsam die Ingredientien, aus welchen der Begrif zusammengesetzt ist, und aus welchen er sich zusammensetzen läßt. Dadurch gelangt man zu Realdefinitionen und der Beweis muß vorgehen. In der Metaphysik hat man noch wenige dergleichen. Es ist alles so nominal, daß es besser in ein Wörterbuch taugte.

Bey der Verfertigung der Architectonik hatte ich Anläße genug, alles bisher gesagte zu denken, zumal da ich das Chaos auseinander lesen, das Nominale weglassen, und solche Realien aufsuchen wollte, die auch irgend zu etwas dienten. Ich will exempli gratia einiges davon hier kurz vorbringen, und Sie, mein Herr, bitten, mir ihre Gedanken darüber zu eröfnen. In Ansehung des unum, verum, bonum fiel mir folgendes bey.

1. Das Symbolische ist nichts ($=\sqrt{-1}$) wenn es nicht gedenkbar ist.
2. Das Gedenkbare ist nichts (ein Traum) wenn es nicht zur Existenz kommen kann.
3. Dem Gedenkbaren sind die Kräfte es zur Existenz zu bringen, vorexistirend, weil es weder Traum noch nichts ist.
4. Was solle existiren können muß einen Beharrungsstand haben, und so auch das dazu erfor-

erforderliche Gleichgewicht der darinn wirkenden Kräfte.

5. Wenn die Ueberwucht der Kräfte $= x$ ist, so hat weder Beharrungsstand noch ein dauerhaftes Gleichgewicht statt, daferne nicht so wohl x als $dx = 0$ ist. Diese letztere Bedingung aber giebt ein maximum oder ein minimum. Demnach erfordert das existirenkönnen ein solches schlechthin.

Ich glaube, daß wenn ein Beweiß für die beste Welt, ohne Rücksicht auf den Willen Gottes geführt werden solle, es ungefehr auf diese Art seyn müßte. Denn bey dem $dx = 0$ finden sich immer die elegantesten Eigenschaften, und der Beharrungsstand fordert $dx = 0$.

In Absicht auf die Theorie der Ordnung betrachte ich die Wörter vor, nach rc. erstlich als Präpositionen, und dis leitet zur localen Ordnung; so dann als Adverbia und dis leitet zur gesetzlichen Ordnung (vid. Semior. §. 216.) Auf diese Art fange ich in Absicht auf Begriffe und Worte bey dem einfachen an. Sodann zeige ich, wie die Möglichkeit zu abstrahiren auf den Ausdruck einer blos localen Succeßion führe, wobey vollends keine gesetzliche Ordnung ist, oder wobey die Wörter vor, nach rc. schlechthin nur als Präpositionen vorkommen. Dieses ist der Casus purus. Um diesen genau zu untersuchen, habe ich Mittel gefunden, ihn mit dem Fato stoico oder mit der geometrischen Nothwendigkeit zu vergleichen, und z. E. die Ausziehung der Wurzeln in ein formelles Glücksspiel zu verwandeln. Ich frage z. E. wie viel zu wetten sey, daß die hunderste Ziffer von der

Reihe $\sqrt{2} = 1,4142135553020272 2$ — — werde 5 seyn? und darauf antworte ich, man müße 9 gegen 1 wetten, daß sie es nicht sey, oder 1 gegen 9, daß sie es sey. Der Grund dieser Antwort ist, daß in dieser Reyhe alle Ziffern gleich ofte vorkommen, und daß dieselbe genau so unordentlich, das ist ohne alle locale Ordnung aufeinander folgen, als wenn man sie bey dem absolutesten Casu puro durch das Loos gezogen hätte. Indessen hat diese Reyhe eine gesetzliche Ordnung und die Folge der Zahlen eine geometrische Nothwendigkeit. Will man aber dieselbe nach den Regeln der localen Ordnung beurtheilen, so unterscheidet sie sich in nichts von der Wirkung des Casus puri. Wie nahe grenzt hier Fatum und Casus aneinander!

Noch einen Satz werde ich Ihnen, mein Herr, zum Ueberdenken vorlegen. Und dieser ist, daß ich mich aus keinen Gründen bereden kann, die bewegende und zusammenhängende Kräfte als materiell anzusehen, sondern daß mich alles dahin leitet, schlechthin zu sagen, daß es immaterielle Substanzen sind. Die Atomen sind so beschaffen, daß sie sich auch durch eine unendliche Kraft nicht ferner trennen und weder ganz noch theilsweise zernichten lassen. Dieses gilt bey mir so viel als eine Deductio ad absurdum. Ist aber die Materie noch immer ferner theilbar, so ist sie in infinitum mere friabilis und so wenig feste noch elastisch als ein Haufen Staubes und die verbindenden Kräfte finde ich nicht darinn. Ich folgere daraus ferner, daß die Materie nur anderer Materie, nicht aber den immateriellen Substanzen un-

durch-

Digitized by Google

durchdringbar ist, daß die actio in distans nur alsdann geleugnet werden muß, wo weder materielle noch immaterielle Substanzen in dem Zwischenraume sind. Endlich finde ich zur Bewegung aussser der Materie und den Kräften noch eine dritte Substanz erforderlich, die ungefehr den Dienst thut, den das Ufer dem Schiffer thut, wenn er auf dem Schiffe ist und dasselbe vom Lande wegstossen will. Es kömmt mir vor, daß in einem ganz leeren Raume weder Anfang noch Fortsetzung der Bewegung möglich ist, wo nemlich das Centrum gravitatis oder virium wirklich den Ort ändern solle.

Ich mache dreyerley Arten des Möglichen: 1. das Symbolische, erstreckt sich auf alle Arten und Verbindungen von Wörtern nnd Zeichen. So ist $\sqrt{-1}$ symbolisch möglich. 2. Das Gedenkbare, dessen Grenzlinie ist das Nichtwidersprechen, und die metaphysische Wahrheit davon beruht auf dem existiren können des denkenden Wesens. 3. Das positiv categorische Mögliche ist alles das was durch Kräfte zur Existenz gebracht werden kann. Dieses dehne ich so weit wie das Gedenkbare aus, und finde die Quellen von allen diesen Möglichkeiten in den einfachen Begriffen, in den dabey vorkommenden Postulatis und gewissen verneinenden Grundsätzen, wie z. E. pars non maior toto &c. So schätze ich auch die Grade des hypothetischen Nothwendigen, nach dem Grade der Kräfte, die erfordert werden, es wegzuheben oder zu ändern, so daß wenn z. E. solche Kräfte in der wirklichen Welt, wo alles bestimmt ist, nicht sind, das was dadurch geändert

werden

Digitized by Google

werden müßte, so gut als schlechthin nothwendig bleibt.

Mit dem Tschirnhausenschen Begriffe der Erklärung lasse ich es gerne gelten, daß unsere Erkenntnis darauf beruht. Wir denken allerdings einen Begrif nicht so isolirt und ohne seine Verhältnisse zu ändern. Indessen würde ich nicht alles, was wir klar oder dunkel zugleich mit dem Begriffe denken, zur Erklärung rechnen, und behalte daher die bestimmtere Bedeutung dieses Wortes lieber bey.

Sie untersuchen ferner, wie weit sich der Umfang der mathematischen Methode erstrecke? Dabey würde ich nun so verfahren. Die Etymologie des Wortes **Mathesis** giebt hiebey einen Begrif, der nach dem dermaligen Gebrauche des Wortes zu allgemein ist, weil es nur die Meßkunst vorstellt. Ich wende mich demnach zur Sache selbst, und sehe in wie vielen und welchen Stücken der Geometer methodisch verfährt. Die Herleitung der Sätze und Aufgaben aus Grundsätzen, Postulatis, Erklärungen und Hypothesen (Dianoiol. §. 131. 365.) hat hiebey keine Schwürigkeit. Die Frage ist nur, ob der Geometer so schlechthin bey Erklärungen anfange, ohne vorerst die Möglichkeit der Zusammensetzung der Merkmale oder Theile des Begriffes und der Sache zu erörtern, und besonders die **Grenzen dieser Möglichkeit** zu bestimmen? Denn dieses letztere ist zur wissenschaftlichen Erkenntnis wesentlich nothwendig, weil wir dadurch ein für alle male ausmachen, wie weit sich der Gebrauch der Begriffe, Sätze und Aufgaben erstrecket. Ich stelle mir nun Euclidens Verfahren so vor:

1. Daß

Digitized by Google

1. Daß Euclid seine Definitionen vorausschickt und aufhäuft, das ist gleichsam nur eine Nomenclatur. Er thut dabey weiter nichts als was z. E. ein Uhrmacher oder anderer Künstler thut, wenn er anfängt, seinen Lehrjungen die Namen seiner Werkzeuge bekannt zu machen.

2. Dabey ist es Eucliden genug, wenn man ihm einräumt, daß es solche Figuren gebe, sollte es auch nur eine seyn.

3. Hingegen fordert er die unbedingte Möglichkeit gerader Linien und Circul von jeder Größe und Lage. Et hoc si dederis danda sunt omnia. Denn

4. Sogleich trägt Euclid eine Aufgabe vor, um denen welche ihm die allgemeine und unbedingte Möglichkeit eines gleichseitigen Δ in Zweifel ziehen wollten, ex concessis postulatis zu zeigen, wie sie ihn von jeder Größe machen können.

— Dieses ist nun ein Satz von der oben angeführten Formel. A kann nach jeden Bestimmungen des B., B seyn. Ein Δ kann von jeder Größe gleichseitig gemacht werden. —

5. Vermittelst dieser ersten Aufgabe zeigt Euclid in der zweyten, wie man eine Linie von gegebener Länge hintragen könne, wo man will.

6. Im folgenden zeigt er sodann, daß in jedem Δ zwo Seiten grösser seyn müssen, als die dritte und daß demnach unter dieser Bedingung Triangel von jeder Gestalt und Größe mög-

möglich sind. Dieses hätte man ihm aus der bloßen Definition des △ nicht eingeräumt.

7. In Ansehung der Parallellinien ist dieses Verfahren noch augenscheinlicher, weil die Definition von derselben Möglichkeit gar nichts anziebt. Denn man müßte sie sich gerade und beyderseits ins Unendliche verlängert vorstellen können.

8. In den Beweisen braucht Euclid den Ausdruck per definitionem im geringsten nicht anders als den Ausdruck per hypothesin Denn bis die Möglichkeit des Begrifs nicht erwiesen ist, ist die Definition nur noch eine Hypothesis. Ist es für sich oder auch nur durch ein einziges Beyspiel klar, daß es wenigstens einige solcher Figuren giebt, die die Definition anzeigt, so mag die Definition voraus geschickt werden, und zwar als eine bloße Benennung. Die Bedingungen ihrer Möglichkeit müssen aber aus Grundsätzen und Postulatis folgen. Dies ist der Fall von dem △ (No. 6.). Die Definition der Parallellinien ist schlechthin eine Hypothese bis ihre Möglichkeit erwiesen wird, und da wird die Definition zum Subject (Alethiol. §. 242).

Dieses ist nun meines Erachtens die Art wie Euclid mit Definitionen und Begriffen umgeht. Sie solle in der Metaphysik auch angehen. Man kann aber darinn die Sache selbst, welche abstract ist, nicht vor Augen legen, sondern muß sich mehrentheils mit Wort und Begrif begnügen. Das Wort ist fast immer aus der Körperwelt hergenommen und metaphysisch gemacht. Und man thut wohl, wenn

Digitized by Google

wenn man dieser Spur nachgeht. Sodann muß man sich an Wort und Begrif nicht so halten, daß man sie nur nehme, wie sie eingeführt sind. Das Wort ist mehrentheils vieldeutig und der Begrif nicht richtig bestimmt, noch ausgelesen. Man thut daher besser, die Sache selbst vorzunehmen und zu sehen, welche Begriffe sie anbeut, die sodann jeder ein nettes und brauchbares ganzes ausmachen (Semiot. §. 200.). Denn wenn auch das Wort an sich schon einen falschen Begrif vorstellt, so muß man dennoch auf diese Art verfahren. Dieses geht bey einzelnen Theilen der Metaphysik wohl an und es ist vielleicht das rathsamste, diese Wissenschaft eben so wie die Mathesin adplicatam Stückweise in Richtigkeit zu bringen. Denn es ist ohnehin noch die Frage, ob nicht viele in ein metaphysisches completes System gehörende Begriffe eben so aus der menschlichen Erkenntniß wegbleiben, wie dem Blinden die Farben.

Euclid hat keine Definition von der Geometrie, und muß allem Ansehen nach gar nicht daran gedacht haben, diese Wissenschaft aus der Definition derselben herzuleiten. Er geht unmittelbar zum einfachen, um aus demselben seine Figuren zusammenzusetzen, und ihre Verhältnisse zu bestimmen. Hiezu braucht er Grundsätze und Postulata. Versuchen Sie einmal, mein Herr, aus der Definition der Geometrie, so wie sie die Scholastici erfunden haben, und sie noch dermalen beybehalten wird, herzuleiten, daß man bey Linien, Winkeln, Triangeln anfangen müsse. Der Schluß wird ungefehr so ausfallen:

Man

Man muß bey dem einfachen anfangen,
Nun dieses sind Linien, Winkel, Triangel;
Folglich 2c.

Den zweyten von diesen Vordersätzen werden Sie aus der Definition allein nicht herausbringen. Euclid kehrt sich an die Sache selbst, und nimmt den Raum, wie er sich nach seinen 3 Dimensionen uns sonnenklar vorstellt. Man muß sich diese Begriffe bereits gemacht haben, wenn man die Definitionen dazu einrichten will, und da ist der Begrif selbst klarer und einfacher, als die Definition. Indem Euclid sich sogleich zu den Linien, Winkeln, Triangeln 2c. wendet, so nimmt er nicht die Analyse sondern die Anatomie des Raumes vor und dadurch bringt er die Geometrie zu Stande. Nach der Analyse hätte er weder Anfang noch Ende gefunden, wie es noch dermalen in der Metaphysik geht.

Was ich nun aus allem bisher über die mathematische Methode gesagten schliesse, ist daß man die Art, wie die Geometer mit ihren Begriffen, Grundsätzen und Postulaten umgehen, in der Metaphysik noch gar nicht beobachtet hat, und daß man statt derselben theils nach der alten Schulmethode theils auch nach Leibnitzens Zergliederung der Begriffe solche Definitionen errichtet, die schlechthin die Metaphysik zu einem Lexico machen. Wenn die Scholastici die Geometrie zu erfinden gehabt hätten, so würde sie im geringsten nicht besser ausgesehen haben. Ramus schien sogar im Begrif gewesen zu seyn, den Euclid wegzuschaffen und die Geometrie eben so wie die Metaphysik in ein Chaos von Definitionen und Divisionen

nen zu verwandeln. Anstatt daß er gerade das Gegentheil hätte thun und die Metaphysik nach Euklidischer Art tractiren sollen. Euclid gebraucht die Definitionen nur um anzuzeigen, was das Wort für eine Sache vorstellt, und in den Beweisen als Hypotheses. Hingegen hält er sich an die Sache selbst, um zu sehen, welche einfache und von einander unterscheidbare Ingredienzien darinn vorkommen. Dieses letztere hat man in der Metaphysik immer unterwegen gelassen, ungefehr wie wenn man anstatt einer solchen im strengsten Verstande anschauenden Erkenntnis sich mit dem Wort und dessen grammatischen Definition, ich will sagen Nominaldefinition, begnügen könnte.

Wenn man z. E. die Anatomie des ersten ontologischen Begriffes *Ens*, Ding vornimmt, so findet sichs, daß dieses unter allen Begriffen der allerzusammengesezteste ist. Denn er enthält alle mögliche Fundamenta divisionum und Subdivisionum in sich, die sich nur immer in allen möglichen Absichten machen lassen. Denn außer dem unum, verum, bonum, enthält er noch quale, quantum, numerabile, existentiæ capax, relationis capax, cogitabile, qua compositionem spectabile, qua ordinem, tempus, locum, situm &c. spectabile &c. und noch unzählige andere, wozu die Sprache nicht einmal Wörter hat, wie z. Ex. das Fundamentum zu der Eintheilung in animatum & inanimatum &c. &c. So viel nun von allen diesen Bestimmungen von einander so verschieden oder so heterogen sind, wie z. E. bey dem △ die Seiten und Winkel, so viele müssen in der anatomischen oder

Realdefinition des Ens und so auch in dem ersten ontologischen Principio vorkommen.

Dieses ist nach der Anatomie, welche auf die innere einfache Verschiedenheiten und Bestimmungen geht. Nach der Analyse hat man bey dem Begrif Ens nichts mehr zu thun. Denn die Analyse geht nach den Aehnlichkeiten und da ist Ens das genus summum, so daß es dem *non-ens* schlechthin entgegen gesetzt wird, weil es mit demselben höchstens nur symbolische Aehnlichkeiten hat.

Ich schließe hieraus, daß wenn man in der Metaphysik bey dem einfachen anfangen will, welches anatomisch oder Euclidisch einfach ist, man nicht müsse bey dem Begrif ens anfangen, wie die Scholastici, welche nach ihrer Schulmethode dabey anfiengen und sodann Divisionen auf Divisionen häuften. Diese Ordnung habe ich in der Architectonik ganz umgekehrt und ¾ davon geschrieben ehe ich zu der Theorie des Ens kame, welche ich sodann, weil alles voraus geschickt war, was zu dessen Ingredienzien gehört, blos historisch abhandeln und das erst gesagte dabey anmerken konnte.

Was ich hier von der Analyse und Anatomie des Begriffes Ens erwähne, gilt von sehr vielen andern metaphysischen Begriffen, welche nach der Analyse zunächst an das Ens grenzen, und, weil wenig Aehnlichkeiten oder genera superiora mehr darinn zurück bleiben, nach dieser Analyse sehr einfach scheinen, hingegen nach der Anatomie desto zusammengesetzter sind, daß man des Anatomirens kein Ende findet, je näher sie an das Ens als genus summum grenzen. Bey der Analyse abstrahirt man zu viel (§. 110. Dianoiol.)

Da

Digitized by Google

Da meines Erachtens hierinn der Hauptunterschied zwischen der Euclidischen und Scholastischen Methode besteht, so wünschte ich diese Vergleichung deutlich genug vortragen zu können. Sie werden, mein Herr, mich sehr verbinden, wenn Sie mir Ihre Gedanken darüber überschreiben wollen. Ich sehe diesen Unterschied für so sehr wesentlich und erheblich an, daß ich glaube, man könne nichts bessers thun, als das nach Aehnlichkeiten oder *per species & genera* gehende Analysiren aus der Metaphysik und aus den Definitionen ganz wegzuschaffen und dagegen das Einfache, auf welches die Anatomie geht und welches ganz anders gesucht und behandelt werden muß, desto emsiger aufzusuchen und in allen kenntlich zu machen. Denn so z. E. sieht man auch in der Mechanik sogleich auf die einfachen und heterogenen Ingredientien und Bestimmungen der Bewegung, welche Masse, Zeit, Raum, Direction, Geschwindigkeit und Kraft sind, und diese Ingredientien finden sich auch in dem ersten Principio der Mechanik. Ich merke noch an, daß das einfache auch allgemein ist, aber auf eine andere Art als das ähnliche. Letzteres macht die Subjecte, erstes aber die Prädicate allgemein: z. E.

Alle gleichseitige △ sind gleichwinklicht.

Ein gleichseitiges △ kann von jeder Grösse gedacht werden.

Jedoch ich muß abbrechen. Vielleicht veranlassen Sie, mein Herr, daß ich mich künftig etwas deutlicher erklären kann. Es ist in der Metaphysik noch

Digitized by Google

alles so gar wenig zu der hier verlangten Anatomie eingerichtet, daß mir so gar die Wörter dazu fehlen. Ueberdies scheinen viele metaphysische Begriffe dazu verurtheilt, daß sie Prädicate bleiben, die jedesmal von dem specialen Subjecte ihre Bestimmung erhalten (§. 156. 158. Semiot.).

Da ich auf die Analyse die nach Aehnlichkeiten oder per species & genera geht, so übel zu sprechen bin, daß ich sie als die Quelle von aller Trockenheit und Verwirrung der metaphysischen Erkenntnis und als etwas Scholastisches ansehe, welches noch weggeräumt werden muß, so werden Sie leicht denken, daß ich auf die daher genommene Subordination und Coordination der Begriffe nicht viel halte, sondern sie nur gelten lasse, so weit sie geht, weil ich weiß, daß dabey kein complettes System möglich ist. In sofern gilt mir bey meiner Zeichnung der Sätze und Schlüsse das *sub* und *inter* gleich viel, und wenn auch das inter allein statt hätte, so würde ich metaphorisch *sub* gebrauchen, um die Zeichnung auseinandergesetzter zu machen.

Sollte ich aber bey der Anatomie der Begriffe eine Coordination annehmen, so würde ich z. E. bey der Bewegung, die Begriffe Masse, Zeit, Raum, Geschwindigkeit, Direction, Kraft als coordinirt ansehen. Sie sind nicht nach Aehnlichkeit sondern in der Sache selbst durch die realste und genaueste Verbindung zusammengeordnet.

Man müßte Zeichnungen für die Formeln §. 310. Dianoiol. finden. Denn in solchen rechnet man den Schlußsatz aus den Datis zusammen (§. 312.). Ich werde etwan einmal sehen, welches

ches die Ingredientien der logischen Form sind, sofern diese der Materie entgegengesetzt wird. In denen (Semiot. §. 41.) angeführten Stellen findet sich Stoff zu dieser Untersuchung.

Den logischen Calcul, wovon Sie die ersten Anfänge in Ihrem Schreiben entwerfen, finde ich sehr ordentlich. Er gründet sich darauf, daß sowohl im Subject als Prädicat, nicht Eigenschaften, sondern Individua genommen werden, und in sofern kann man ihre Anzahl ganz, zum Theil und o nehmen. Denn die logische Arithmetik geht nur noch auf alle, etliche, ein, kein. Es ist aber noch eine andere Art von Calcul möglich, wo nicht die Individua sondern Eigenschaften in Betrachtung kommen, in sofern nehmlich ein Begrif in dem andern ist (Dianoiol. §. 194.). Dieser Calcul ist von demjenigen, den ich (Phænomenol. §. 187. 191.) für die Grade der Wahrscheinlichkeit gegeben, und welcher blos arithmetisch ist, verschieden. Ich kann denselben nicht kurz hersetzen. Er beruht aber darauf, daß man Subject und Prädicat mit Eigenschaften multiplicirt und dividirt bis sie identificirt werden, z. E.

Alle A sind B : : : : : $A = mB$

Etliche A sind B : : : : : $nA = mB$

Kein A ist B : : : : : $\frac{A}{p} = \frac{B}{q}$

Etliche A sind nicht B : : : $\frac{nA}{p} = \frac{B}{q}$

In Ansehung der Differentialrechnung habe ich immer dafür gehalten, daß man bey dem Inte-

Digitized by Google

grirен zum Exempel $\int(xdy + ydx)$ eben so nimmt, als wenn es $\int(xdy + ydx + dxdy)$ wäre, und daher das Integral $= xy +$ const. setzt. Und sieht man in jedem Fall, wo man zu dem Differential $xdy + ydx$ gelangt, genauer nach, so wird man immer das $dxdy$ dabey finden. Was man also bey dem Differentiren wegläßt, setzt man bey dem Integriren tacite wiederum hinzu [7]. Unter dieser Bedingung aber kann man die Differentialien dx, ddx &c. als endliche Grössen ansehen. Es giebt auch Fälle, wo man bey dem dx das ddx oder dx^2, $dxdy$ &c. unschicklich wegläßt und gleichsam durch eine Deductio ad absurdum findet, daß man es beybehalten müsse. Uebrigens bin ich völlig der Meynung, die geometrische Schärfe fordere, daß man dx, ddx, d^3x &c. $= a - a = 0$ setze. Denn der Ausdruck $\frac{1}{\infty}$ ist schlechthin nur symbolisch, wenn man ∞ den terminum infinitesimum oder die letzte Zahl nennt. In Ansehung des existirenden Unendlichen sehe ich jedes als eine absolute Einheit an, die zu dem Endlichen keine Verhältnis hat. Und so z. E. würde ich sagen: Die Ewigkeit hat einen Anfang, aber vor diesem Anfang existirten runde Vierecke, Quadratwurzeln von -1, A und nicht $-$ A &c. Das existirende Unendliche hat einen ihm eigenen Maaßstab, der sich nicht mit den Zahlen und blos symbolischen Möglichkeiten verwechseln läßt. Die Ewigkeit ist weder länger noch kürzer als sie ist, man muß sie aber nicht mit Jahren ausmessen. Dieses wäre, als wenn man Flächen

7) Diese Begriffe oder Erklärungen sind eben nicht die richtigsten. H.

chen mit Linien und Linien mit Puncten ausmessen wollte.

Ich habe mir nicht die Zeit genommen, diesen Brief kürzer zu schreiben und muß demnach wegen der Länge desselben abbitten.

V. Brief.

Treptow, den 8. May 1765.

Holland an Lambert.

Ich habe immer bemerkt, daß ich bey Lesung der besten Schriftsteller am wenigsten eigenes gedacht habe. Der ununterbrochene Beyfall, den sie uns abdringen, ist fast der einzige Gedanke, der uns dabey erfüllt, und es ist nirgends schwerer Anmerkungen zu machen, als da wo uns alles gefällt. Es braucht keinen Commentar, warum ich meine Antwort auf Ihr letztes Schreiben mit dieser Bemerkung anfange.

Sie beantworten zuerst die Gründe, womit ich meine philosophische Muthlosigkeit entschuldiget hatte; und was die metaphorische Redensarten anbetrift, so habe ich die Regel Semiot. §. 343. immer den besten Schriftstellern abgemerkt und gefunden, daß sie eine sehr reiche Erfindungsquelle für sie gewesen ist. Ich wünschte, daß Sie, mein Herr, etwas mehreres davon im Organon gesagt hätten. Da wir doch einmal in die traurige Nothwendigkeit gesetzt sind, uns wenigstens mit Wörtern von dieser Art zu behelfen, so wäre es wohl der Mühe werth, die Art, mit ihnen umzugehen, weitläufig auszuführen und die Grenzen der Zuläßigkeit auf das genaueste zu bestimmen. Ich denke, daß wir der Entwickelung von Metaphern einen grossen Theil unserer Erkenntniß und einen noch grösseren unsrer Irthümer zu danken haben. Man ist auch öfters an unsere, in Ansehung der Intellectual-Welt, fast ganz metaphorische, Sprache so gewöhnt, daß man viele Ausdrücke für eigentlich hält, die doch bloße und oft sehr entfernte Vergleichungen enthalten. Läßt sich aus der Metapher wirklich etwas finden, so ist nichts gewöhnlicher, als daß man das Simile ultra tertium urgirt; und wie viele philosophische Unrichtigkeiten sind nicht diesem Verfahren zuzuschreiben? Eine allgemeine Ausführung dieses Gegenstandes aber scheint mir sehr vielen Schwürigkeiten unterworfen zu seyn.

Allein ich will nun auf diejenige Stücke kommen, worüber Sie eigentlich meine Gedanken zu wissen verlangen. Damit ich kurz seyn kann, werde ich trocken und so gar, wider meine wahre Absicht, in einem dogmatischen Tone schreiben müssen.

I. Sie theilen das **mögliche** in drey Classen ein: in das **symbolische**, **gedenkbare** und **positive Categorische**; und daraus fließen auch die Erklärungen von dem **symbolischen Nichts** und dem **gedenkbaren Nichts**. Alles, was möglich ist, ist unter gewissen und bestimmten Bedingungen möglich. Fällt die Hypothese, so fällt auch

auch die Möglichkeit, und deswegen halte ich die gemeine Eintheilung des möglichen in absolute tale und secundum quid tale für unrichtig. Sollte aber nicht das symbolisch mögliche und das blos gedenkbare auf eines hinauslaufen? Es ist wohl einerley, ob ich $\sqrt{-1}$ denke, rede oder schreibe. Denn in solchem Falle werden auch die Gedanken zu blossen Symbolis d. i. man denkt im Grunde gar nichts und man hat blosse Worte im Sinn, nur mit dem Unterschied, daß man sie nicht ausspricht. Nehmen Sie aber das Gedenkbare in dem gewöhnlichen Verstand, so coincidirt es mit dem categorisch möglichen, weil das, was keinen Widerspruch involvirt, wenigstens durch unendliche Kraft kann zur Existenz kommen. Die letzte Art des möglichen müßte sich also von der zweyten dadurch unterscheiden, daß es durch gegebene Kräfte zur Existenz kommen kann.

II. Wenn ich mich deutlich über die *Maxima* und *Minima* in der Natur ausdrücken solle, so muß ich es ein wenig weit herhohlen; und dieses soll durch folgende Sätze geschehen:

1. Die Größen verschwinden mit verschiedenen Geschwindigkeiten und deßwegen können verschwundene Größen oder Nullen ein geometrisches Verhältniß gegen einander haben. Z. E. $\frac{aa - xx}{a - x}$ wird $\frac{0}{0}$, wenn $x = a$; weil aber $\frac{aa - xx}{a - x} = \frac{(a - x)(a + x)}{a - x}$ so ist hier $0 : 0 = 2a : 1$, d. i. die Nullen des Zählers und Nenners sind Heterogen

gen und des Zählers celeritas in evanescendo ist 2 mal größer, als die des Nenners.

2) Wenn man die Geschwindigkeiten, womit sich zwo Größen verändern, mit einander vergleichen will, so lasse man beyde um eine beliebige Größe wachsen und bestimme ihre dadurch erlangte incrementa. Darauf lasse man die hinzugesetzte Größe wieder verschwinden und suche die geometrische Verhältnisse der dadurch entstandenen Nullen, so hat man die verhältnißmäßige Geschwindigkeiten, womit beyde Größen ihren Zustand ändern. Z. E. die Größen seyen x^2; x^3. Man mache $(x+p)^2$; $(x+p)^3$, so ist das Verhältniß der Incrementen $= 3x^2p + 3p^2x + p^3 = \frac{(3x^2 + 3xp + p^2)p.}{(2x+p)p}$ Man setze $p=0$; so ist der Bruch $= \frac{(3x^2+0+0)0}{(2x+0)0} = \frac{3x^2}{2x}$. Also x^3 verändert sich mit der Geschwindigkeit $3x^2$; und x^2 mit $2x$.

3) Dieses heißt man differentiiren. Damit man aber heterogene Nullen nicht confundire, so zeigt man eine verschwundene Differenz von y; z u. s. w. mit dy; dz an. Der Factor, womit dy; dz u. s. w. multipliciret ist, zeigt die verhältnismäßige Geschwindigkeit der Verschwindung an.

4) Die Geschwindigkeit, womit sich eine beständige Größe verändert, ist $=0$, das ist: Sie verändert sich gar nicht.

5) Also ist bey beständigen Größen nicht besonders das Differential $=0$ (denn dieses hat auch

bey

bey veränderlichen Grössen statt) sondern der Factor No. 3.

6) Wenn die veränderliche Grösse in einer Funktion so bestimmet werden kann, daß jede andere Bestimmung die Funktion grösser oder kleiner macht, so enthält die Funktion ein *Minimum* oder ein *Maximum*.

7) Will man also finden, ob ein solches vorhanden sey, so mache man die Funktion zu einer beständigen Grösse, d. i. man setze den erst gemeldeten Factor = o und finde aus dieser Bedingung den Werth der veränderlichen Grösse.

8) Diesen gefundenen Werth vermehre und vermindere man um eine beliebige Grösse und setze ihn so in die Funktion. Wird sie in beyden Fällen grösser, so giebt der gefundene Werth ein Minimum; wird sie kleiner, so giebt er ein Maximum; wird sie theils grösser, theils kleiner, oder keines von beyden, so enthält die Funktion weder ein maximum noch ein minimum. Diese Fälle untersucht man mit einem compendio calculi durch wiederholte Differentiazion. Es würde aber hier zu weitläufig fallen, die Gründe dieses Verfahrens aus Nro. 2. zu zeigen.

9) Aus dieser Theorie nun läßt sich beantworten, ob es maxima und minima in der Natur gebe, oder nicht. Ich glaube, man kann die Frage in gewissem Verstand verneinen oder bejahen. Meine Meynung ist kurz folgende:

a) **Maupertuis** hat sein Principium minimæ actionis immer so ausgedrückt, daß in der Welt jede Quantitas actionis die kleinste mögliche sey. Allein daraus folgt nicht, daß sie ein *Minimum* ist.

Denn

Denn zu einer mathematisch kleinsten Action würde erfordert, daß sie eine grössere Wirkung hervorbrächte, das veränderliche dabey möchte vermehrt oder vermindert werden. (Nro. 8.) Dieses findet aber in der Natur nicht statt. Denn durch dieses Verfahren wird die Handlung oder die Wirkung theils grösser theils kleiner.

b) Betrachtet man die theils grössere theils kleinere Wirkung schlechthin und unter einem Nahmen als das Entgegengesetzte der vorigen Wirkung; so sind nothwendiger Weise alle Actiones in der Natur Minima. Gesetzt, (Fig. I.) A und B seyn im Gleichgewicht. A und B sind quantitates constantes; ihre quantitates actionum aber werden durch die veränderliche CD; DE bestimmt. Solle A mit B im Gleichgewicht bleiben, so muß seine Distanz vom Hypomochlio die bestimmte Linie CD seyn. Allein die Quantitas actionis von A ist deswegen kein Minimum, sie wird größer, wenn CD verlängert, und kleiner wenn CD verkürzet wird. In beyden Fällen aber erfolgt eine Ueberwucht. Will man nun eine negative und eine positive Ueberwucht überhaupt Ueberwucht nennen, so erfolgt die kleinste Ueberwucht unter den gegebenen Umständen, oder das Momentum von A ist in diesem Verstande ein Minimum —

c) Diese actiones minimae aber dependiren nicht von dem Willen Gottes, als in so fern die Existenz der Kräfte überhaupt von ihm dependirt. Die Lehrsätze Mutata actione mutatur effectus; In mundo non dantur adiaphora u. s. w. beruhen auf dem Satze des zureichenden Grundes, und dieser ist eine nothwendige Wahrheit.

d) Das

Digitized by Google

d) Das Principium actionis minimae ist nämlich, wie ich glaube, nicht erst in neuern Zeiten von Leibnitzen oder Maupertuis erfunden worden; sondern es stand von je her unter vielerley Gestalten in der Metaphysik. Der Unterschied ist blos dieser, daß die Sache jetzt einen mathematischen Namen hat. Es ist auch ganz natürlich, daß eine Kraft sich ganz anwendet; daß jede Kraft das thut, was sie kann; daß zu einer bestimmten Wirkung eine bestimmte Handlung gehöret u. s. w.

e) Daraus, daß die Kräfte in der Welt im Gleichgewichte stehen, wobey der Mangel der Ueberwucht auch zugleich ein Minimum ist, läßt sich wohl kein Beweiß für die beste Welt führen. Denn, wo dieses nicht wäre, so würde die Welt nicht nur nicht die beste seyn, sondern sie würde gar nicht existiren können.

Allein, ich erinnere mich fast zu späte, daß ich einen Brief und keine Dissertation schreibe.

III. Ich komme nun auf den *Casum purum* und das *Fatum*. Ich denke so: jeder Casus existirt nur in Relation auf unsere Einsicht d. i. er ist immer aliquid subjectivi. Alles, was geschieht, ist in den nexum caussarum so eingewebt, daß alle Ordnung dabey nothwendig ist. Concessis caussis concedendus est effectus *omnimode* necessarius. Wer die Operation bey $\sqrt{2}$ bis auf die hundertste Ziffer deutlich übersehen könnte, bey dem würden die locale und gesetzliche Ordnung in ein Fatum coincidiren. Fatum und Casus gränzen also so oft in unserer Einsicht zusammen, so oft wir zwar a priori versichert sind, daß die Folge der Begebenheiten

heiten bestimmt ist, aber zugleich die Gesetze dieser Bestimmung nicht einsehen.

IV. Nach den Begriffen die man gemeiniglich von der Materie hat, läßt sich freylich nicht begreiffen, wie ihr bewegende und zusammenhängende Kräfte können zugeschrieben werden. Es ist lächerlich, daß so viele Philosophen es durch eine Materiam subtilem zu erklären geglaubt haben. Die Indianer glaubten, die Erde falle um deswillen nicht aus ihrem Ort, weil sie von vier grossen Elephanten getragen werde; man fragte, worauf denn diese Elephanten stünden? auf einer grossen Schildkröte. Durch was wird denn die Schildkröte unterstützt? so weit, sagten sie, hätten sie nicht nachgedacht — Materie bleibt Materie; sie mag so subtil oder so grob seyn, als sie will.

Allein, zur Entscheidung der Frage selbst würde wohl vorläufig ausgemacht werden müssen, ob wir richtige Begriffe von dem, was materiell ist, haben. Wir unterscheiden bey allen Sensationen die Empfindung selbst von dem, was sie hervorbringt und erkennen, daß diese beyde Stücke ganz heterogen sind. So z. E. wissen wir wohl, daß Geruch, Farben, Schall ꝛc. nicht ausser uns vorhanden sind, sondern daß bey gewissen Bewegungen ausdünstender Theilchen der Luft, des Lichts ꝛc. unsere Seele nach gewissen beständigen Gesetzen modificirt wird. Die Modificationen aber sind so wenig wesentlich mit ihren Ursachen verbunden, daß man diese letzte mit Recht nicht anders als occasionales nennen kann. Woher kommt doch die Gewohnheit, daß wir die körperliche Ausdehnung, die Härte der Körper ꝛc. hievon ausnehmen,

Digitized by Google

und glauben, daß diese Empfindungen wirklich ausser uns existiren; oder warum realisiren wir nur in diesem Falle a parte objecti das, was nur a parte subjecti percipientis vorhanden ist? es ist aber überhaupt bey allen unsern Empfindungen leicht zu bemerken, daß sie mit dem, was sie verursachet, nicht das geringste gemein haben. Wie wenig können wir also aus ihnen von der Natur ihrer Gegenstände urtheilen?

Ueberträgt man die Bewegungskräfte immateriellen Substanzen, so bleibt mir besonders noch der Zweifel übrig, warum alle vires mechanicae beständig und genau Quantitati materiae proportionirt sind. Weil ferner wieder jedes Theilchen eben diese Kräfte hat, so würde man jedem, so zu sagen, einen Schutzgeist zugeben müssen und also wären zu einer einzigen Masse von endlicher Grösse unendlich viele immaterielle Substanzen nöthig. Nimmt man aber eine allgemeine Weltseele an, die dieses alles verrichtet, so kann man ja die Sache noch weit füglicher aus dem Willen oder den wirksamen Vorstellungen Gottes erklären. Neben dem ist es eben so unbegreiflich wie Bewegung und Zusammenhängen durch immaterielle Substanzen kann gewirkt werden, als durch Materie. Alles, was wir von immateriellen Substanzen wissen, ist dieses, daß sie sich ihrer Existenz bewußt sind; und hierinn sind wohl jene Kräfte eben so wenig zu finden, als in dem Begrif einer materiae in infinitum mere friabilis. Worinn liegt der Grund, daß diese immaterielle Substanzen gerade dem Magnet das Eisen zuführen? daß sie bey den Planeten nach dem Quadrat der Entfernungen unwirksamer sind?

sind? u. s. w. Bey der Beantwortung dieser Fragen muß man sich doch wieder, wie ich glaube, auf leges naturae d. i. auf den Willen Gottes berufen. Kann man aber dieses nicht gleich anfänglich bey der bloßen Materie thun? wenigstens würde man sich dadurch einer unendlichen Menge von Schwierigkeiten entladen.

V. Dasjenige, was Sie von der Euklidischen Methode und ihrer Anwendung in der Metaphysik sagen, gefällt mir sehr wohl. Die Art, womit Sie begehren, daß zusammengesetzte Begriffe behandelt werden sollen, hat einige Aehnlichkeit mit der Zerfällung der Aequationen in factores simplices. Die Anzahl der einfachen Begriffe woraus der zusammengesetzte besteht, bestimmet die Anzahl seiner Dimensionen und wenn diese auseinander gesetzt sind, so ist man im Stande, eine im eigentlichen Verstande genetische Definition einer Sache zu geben. Doch ist diese philosophische Operation von jener mathematischen wieder in vielen Stücken unterschieden, und ich halte dafür, daß dieses nicht die fruchtbarste Metapher für Ihr Verfahren ist. So kann z. E. was mathematisch einfach ist, philosophisch noch viele Dimensionen haben. Mathematisch ist $\sqrt{-1}$ nur von einer Dimension. Seine zween nächsten philosophischen Faktoren aber sind die Begriffe Wurzel und negative Größe; werden diese wieder in einfachere zerfällt, so findet man, daß, wenn $\sqrt{-1}$ ein wahrer zusammengesetzter Begrif wäre, A zugleich nicht — A seyn müßte. Mathematisch zusammengesetzte Begriffe sind falsch, wenn sie unmögliche einfache Faktoren haben; bey der philosophischen physischen Anatomie aber giebt es keine (Aethiol. §. 191.), denn die §. 42. ibid. angeführte einfache Begriffe sind wohl nicht das was man in der Algebra imaginär heißt. Des mathematischen Produktes Möglichkeit beruht auf der Möglichkeit seiner Faktoren; die Wahrheit des philosophischen Produktes aber beruht blos auf der Art der Zusammensetzung von lauter möglichen Faktoren oder auf ihrer Compatibilité u. s. w.

Ich wollte ihre Methode am liebsten die chemische Untersuchung unserer Begriffe nennen. Sie unterscheidet sich von dem bisher üblichen Verfahren, wie die Chemie von der eigentlichen Physik. Diese betrachtet die Körper schon als zusammengesetzt und macht ihre verschiedene Verhältnisse gegen einander aus: jene aber betrachtet sie als Aggregata einfacher Elemente, sie giebt die Methode an ihre Vermischung zu erklären (Docet indagare ea quae possibilia sunt per mixtionem). Widersprechende einfache Begriffe repelliren einander in unserm Verstande und trennen sich aus einem Gesetz der Natur. Wenn wir nur auch schon philosophische Menstrua und andere praktische Hülfsmittel hätten, wodurch uns die Auflösung der Begriffe leichter gemacht würde. Allein ich will aufhören zu allegorisiren. Wenn es dem menschlichen Verstande möglich ist, Ihr Verlangen zu erfüllen, so wird sich eine solche Metaphysik von der bisherigen unterscheiden, wie Materie und logikalische Form. Ich befürchte aber beynahe, die Schwürigkeiten möchten über die Ontologie hinaus unübersteiglich werden.

Digitized by Google

VI. Ihr Fingerzeig auf eine neue Art eines logischen Calculs beruht auf der Entstehung der Begriffe aus Faktoren. Diese Arten von logischem Calcul bleiben aber doch immer so beschaffen, daß man sie nicht nach dem Buchstaben verstehen darf, d. i. sie sind immer metaphorisch und dieses sollte doch, wie ich glaube, bey einem Calcul nicht seyn. Evolvirt man die Begriffe von Multiplication und Division, so sieht man gleich, daß sie hier nicht statt finden; und daß also die Zeichnung nicht logisch genau ist. Ich fange überhaupt an zu zweifeln, ob man jemals, auch in logicis, einen von dem algebraischen ganz verschiedenen Calcul finden werde. Ich nehme aber hier das Wort Calcul in seiner ganzen Bedeutung.

VII. Dasjenige, was Sie endlich von der Differentialrechnung bemerken, will ich nur noch kürzlich berühren.

1) Durch das + Const. beym Integriren wird wohl nicht das weggelassene $dx\,dy$ oder dx^2 u. s. w. verstanden; sondern die beständige Größen, die man gar nicht differentiirt hat. So ist z. E. $d(x^2 + a) = 2x\,dx$ und $\int 2x\,dx = x^2 + \text{Const.}$ i. e. in diesem Fall $= x^2 + a$.

2) Aus der oben angeführten Idee von der Differentialrechnung erhellet, daß man die zweyte und folgende Glieder der Differentiale nicht nur precario modo wegläßt, sondern daß man sie wirklich weglassen muß. So ist z. E. $d(x^2) = 2x\,dx + dx^2 = (2x + o)o = 2x.o$ oder $2x\,dx$.

3) Die Fälle, worinn man die folgenden Glieder der Differentiale nicht weglassen darf, sind: wenn die differentiirte Größe $= o$ war, oder wenn man eine

eine Quantitatem nascentem differentiiret hat. Als-
dann aber muß man die ersten Glieder weglassen
und nur das letzte behalten. Z. E. $d(x^3)$ ist
$3x^2dx + 3xdx^2 + dx^3$; wenn nun $x = 0$ ist,
so ist $d(x^3) = 0 + 0 + dx^3 = dx^3$.

4) Ich glaube nicht, daß es ein existirendes
unendliches giebt. So kann man z. E. nicht sa-
gen, daß die Ewigkeit existire; denn sonst müßte
sie bereits absolvirt seyn, welches contradictorisch
ist. Allein, es liegen immer Zweydeutigkeiten un-
ter diesen Ausdrücken verborgen; und vielleicht ver-
führen mich in diesem Stücke die mathematischen
Begriffe vom Unendlichen.

Hier haben Sie nun, mein Herr, einige Ge-
danken über die Gegenstände ihres Briefs. Ich
habe Ursache zu zweifeln, ob etwas darunter ist,
das Ihre Aufmerksamkeit verdienen könnte.

VI. Brief.

Berlin, den 27. May 1765.

Lambert an Holland.

Ihr Schreiben traf mich über der Vergleichung
der §. 143. 146. 149. 150. 151. 153. Alethiol.
und §. 171. 172. 192 — 202. 267. 343 — 349.
Semiot. an, wo ich einige Stellen unterstriche,
und am Rand die §§. der Parallelstellen hinzeichnete.

 Ich

Ich hätte es in dem Mscpte thun sollen, allein das Durchblättern des Manuscriptes war mir zu unbequem, und so verschob ich solche Vergleichungen für aufgeräumtere Stunden. Das wußte ich nach Vollendung des Manuscriptes sehr wohl, daß darinn sehr viele Sätze zerstreuet sind, die man nur zusammennehmen darf, um Prämissen zu förmlichen Schlüssen zu haben, und daß besonders auch Untersätze darinn sind, wozu mir bey Verfertigung des Manuscriptes die Obersätze nicht einfallen wollten. Besonders müssen die Methoden, Begriffe nett zu machen, zu entwickeln, zu finden &c. und die Anläße dazu abgezählt, ihre *Criteria* kenntlich gemacht und die dabey vorkommenden *Requisita* und Symptomata bestimmt und gefunden werden. (Dianoiol. §. 172.)

Die Methode (Semiot. 343.) macht einen grossen Theil der Analogie aus. Denn ähnliche Fälle bieten den Begrif einer noch unbenannten Gattung an, und diese liegt in den Fällen mit allen den Individualitäten die man sonst wegläßt, wenn man abstrahirt und benennt (Dianoiol. §. 81.) und die man Lebenslänglich wieder zu suchen hat, wenn man anfängt, das Wort ohne die Sache zu lernen (Alethiol. §. 140.); hat man hingegen die ähnliche Fälle vor sich, so darf man sich nur das tertium comparationis wohl bekannt machen. Zur Entwicklung abstracter Begriffe muß man aus der Körperwelt das Aehnlichste nehmen, daher sowohl die Körperwelt vollständiger kennen, als auch in Ansehung des abstracten Begriffes feinere Empfindungen haben (Dianoiol. §. 549. 550. 620). Uebrigens giebt es

dabey

daben allerdings auch practische Regeln, wodurch die Ausübung erleichtert wird.

Ihre Theorie des Differentiirens ist ganz ordentlich und richtig [8]). Ich muß ihnen sagen, daß der erste deutliche Begrif den ich mir vom Differentiiren gemacht habe, eben so ausgesehen hat. Es war folgender Casus. Ein Stein falle in der Zeit τ, durch $g\tau\tau$ Fuß, so fällt er in der Zeit $\tau + n$ durch $g(\tau\tau + 2n\tau + nn)$ Fuß, folglich in dem letzten Zeitraume n durch $g(2n\tau + nn)$ Fuß. Wäre dieses gleichförmig, so würde die Geschwindigkeit $= g\frac{(2n\tau + nn)}{n} = 2g\tau + ng$ seyn. Nun hängt die Ungleichförmigkeit von n ab. Demnach setze ich $n = o$, und so habe ich $2g\tau$. Ich hatte eine Zeit lang auf diese Art differentiirt, und bin auf einen calculum differentialem quantitatum discretarum (finitarum) verfallen, der seinen ihm eigenen Calculum integralem hat. Der Leibnitzische leitet sich in allen Fällen daraus her, wenn man $n = o$ setzt.

Die Frage ob es maxima und minima in der Natur gebe, kann durch Beyspiele beantwortet werden, und dazu würde ich eben nicht die Maupertuisischen nehmen. Der Satz, daß bey jedem dauerhaften Gleichgewichte das Centrum gravitatis totius systematis am tiefsten Orte sey, dient viel besser hieher. Ist das System einer Waage so daß A, B herunter hangen, (Fig. II.) so ist das Centrum gravitatis in F am tiefsten Orte, und

 das

8) Ich habe sie selbst nachher nicht mehr dafür erkannt. H.

das Aequilibrium ist dauerhaft oder hat einen Beharrungsstand, die Waage setzt sich immer wieder in denselben.

(Fig. III.) Geht aber die recta inflexilis AB durch die centra gravitatis von A und B, so ist das centrum grauitatis des Systems in D in dem Ruhepunkt selbst, und da ist von maximis und minimis gar keine Rede. Das System wenn es aus der Lage AB verrückt wird setzt sich nicht selbst wieder in dasselbe.

So kann ein Conus auf die Spitze gestellt werden, daß er stehen bleibt, aber der geringste Zufall hebt dieses Gleichgewicht auf, weil sein Centrum grauitatis nicht am tiefsten ist. Es hat keinen Beharrungsstand.

Meines Erachtens wird das dauerhafte Gleichgewicht zum Fortdauren können, folglich zum existiren können und daher zur metaphysischen Wahrheit erfordert. Und welches wohl zu bemerken, so giebt es selbst auch bey den Veränderungen ein Gleichgewicht und Beharrungsstand, der sich aus der Bedingung des existiren und Fortdauren könnens, herleiten läßt, und mehr oder minder in die Begriffe der Continuität und Uniformität aufgelöset wird.

Man kann leicht auf eine unschickliche Art maxima und minima in der Natur suchen. Z. E. man leitet die Refraction und Reflexion des Lichtes aus dem kürzesten Wege her.

(Fig. IV.) Nun ist der Weg ACB allerdings der kürzeste, wenn die Winkel in C gleich sind. Und in so fern ist die Aufgabe nur geometrisch, solle sie mechanisch werden, so kann man diese

Digitized by Google

diese Winkel nicht ungleich setzen, wenn man nicht auch ungleiche Kräfte und Geschwindigkeiten setzt. Setzt man aber diese ungleich, so fällt die Frage vom kürzesten Wege weg, weil die gleiche Winkel auch wegfallen. Der kürzeste Weg ist daher nur eine **Folge**, nicht aber eine **Absicht**, der gleichen Kräfte und Geschwindigkeiten. Man würde sonst eben so sagen können, die Absicht von der Rundung eines Circuls sey die größte Capacität. Die Maupertuische Actio minima scheint mir nicht von besserem Schrote zu seyn. Man setzt dabey voraus eine Kraft könne so wohl **nicht ganz** als auch **mehr als ganz** angewandt werden, weil man daraus eigentlich bestimmen muß, daß der Effect in beyden Fällen kleiner sey. Diese beyde Suppositionen sind aber schlechthin nur symbolisch.

Die Gewohnheit, die Begriffe der **Dauer, Ausdehnung, Solidität** 2c. von den Begriffen der **Farben, Schall, Geruch** 2c. ganz abzusondern, dürfte wohl ihre gute Gründe haben; vielleicht erhellet auch daraus, daß man in der Metaphysik noch nichts erfunden. Betrachte ich die Sache historisch, so haben wir es nicht den *Metaphysicis* sondern den neuern *Physicis* zu verdanken, daß wir nunmehr wissen, die Farben z. E. seyn nicht in den Objecten, sondern nur Modificationen der Lichtstrahlen 2c. Diese haben uns den Mechanismus dabey umständlicher aufgeklärt und aus ihren Beweisen erhellet, daß die Begriffe der Farben, des Schalles, oder noch bestimmter zu sagen, das was diese Begriffe vorstellen 2c. nur **Bilder** oder **Zeichen** (Phænom. §. 89. 90.) der Structur und Bewegung in den Körpern selbst sind. Wenn

Sie diese Beweise der Naturlehrer, die an sich ganz ordentlich und durchaus auf Erfahrungen gegründet sind, genauer untersuchen, so werden Sie leicht finden, daß man um dieselben zu führen, die Begriffe der Ausdehnung, Solidität und Bewegung unangefochten gelassen, und sie gebraucht hat, um die Begriffe der Farben, Schall, Geruch ꝛc. in das Reich des sinnlichen Scheins zu versetzen. Will man nun die Begriffe der Ausdehnung, Solidität, Bewegung, Dauer, ꝛc. auch darein versetzen, so stößt man ipso facto den Grund des ersten Beweises um, und damit hat man ordentlich nichts bewiesen. Man macht dadurch zugleich auch, daß die Natur, welche man im ersten Fall befragt hatte, und welche richtig antwortete, nunmehr ganz unbrauchbar wird. Die Allgemeinheit der Begriffe der Ausdehnung, Solidität, Bewegung ꝛc. welche macht, daß sich alle übrigen Empfindungen der Körperwelt in diese auflösen lassen, redet denselben ebenfalls das Wort. Uebrigens was ein Metaphysiker dazu sagen kann, ist daß die Begriffe selbst in der Seele und nicht in den Dingen sind, und dies ist für sich klar; ob aber das, was diese Begriffe vorstellen, in den Dingen seye, das haben vor der Einführung der Experimentalphysik die Metaphysici geglaubt, bis die Erfahrung zeigte, daß die Begriffe, der Farben, Schall ꝛc. nur Bilder und Zeichen sind, welche durch die Structur der Sache, des Sinnes und die Bewegung veranlaßt werden. Aber die Structur, Ausdehnung, Solidität, Bewegung hat man um den Beweis zu führen, der Sache selbst lassen müssen. Nimmt man diese

weg,

Digitized by Google

weg, so kann man weder beweisen noch widerlegen. In der Metaphysik glaubte man sodann, man schließe erstere aus, weil es Empfindungen sind, und damit warf man sogleich das Kind mit dem Bade aus und bahnte sich den offenen Weg zum Idealismus.

Ungeachtet ich die bewegenden und zusammenhängenden Kräfte in immateriellen Substanzen suche, so mache ich doch ihre Wirkung bey allem was Bewegung heißt nicht so schlechthin von der Materie independent. Und so sehr ich die Materie, wenn sie durch keine Kraft verbunden ist, als in infinitum mere friabilem ansehe, so ist sie in der würklichen Welt nicht in infinitum getheilt. Sie müssen nothwendig in Form von Atomen oder Klumpenweise erschaffen werden, die eine endliche Größe und Figur haben. Und ist in jedem Atom eine immaterielle Substanz die ihn in seiner Figur oder Verbindung erhält, so muß diese Kraft mit einem male wieder weggenommen werden, oder wenn sie bleibt, so sehe ich den Atom so an, daß er durch die in der Welt angebrachte Kräfte nicht getheilt werden kann. Solche Atomen sind nun chymische Elemente, und die chymische Auflösungen gehen nicht weiter. Aus solchen Atomen von verschiedner Figur und Größe, kann ich mir Körper von jeden Eigenschaften 2c. gedenken. Uebrigens kömmt es in dieser ganzen Sache eigentlich auf die Ordnung des Vortrages an. Denn so wie ich nun diese Gedanken hergesetzt habe, scheinen sie allerdings zum Theil nur Hypothesen zu seyn. Es sind aber Schlüsse, theils von Erfahrungen, theils von einfachen Begriffen und Grundsätzen, die in

 dem

dem systematischen Vortrage vorgehen müssen. Dieser Vortrag bleibt in einigen Stücken a posteriori und zwar so, daß man anfangs die sämmtlichen Empfindungen nur als Schein tractirt, davon den blos leeren Schein absondert, und aus dem übrigen auf das zum Grunde liegende reale schließt. Dieses fordert zwar Zeit und Geduld, doch ist es sehr wohl möglich.

Es war mir sehr lieb, daß Ihnen, mein Herr, meine Gedanken über die Euclidische Methode gefallen. Sie braucht ebenfalls Zeit und Geduld, und vielleicht werden wohl einige zum Theil fehlerhafte Versuche vorgehen müssen, bis man sie in der Metaphysik durchaus anwendbar machen und glücklich oder zu neuen Erfindungen gebrauchen kann. Allerdings giebt sie im eigentlichen Verstande genetische Definitionen, und verweißt die bisher üblichen Nominaldefinitionen in die Lexica, um so viel eher, da man längst schon gewohnt war, die Ontologie für nichts bessers als ein philosophisches Lexicon anzusehen. Wolf machte einen Lehrsatz daraus daß sie es nicht sey. Seine Definitionen sind zwar in einigen Fällen besser als die Scholastischen, sie gehören aber noch immer in ein Lexicon.

Ich glaube in meinem ersten Schreiben gesagt zu haben, daß das, was der Philosoph innere einfache Bestimmungen nennt, bey dem Mathematiker Dimensionen sind. Es giebt Bestimmungen die absolute Einheiten sind, und wobey folglich der Mathematiker nichts zu rechnen findet: hingegen jede Bestimmungen 1) die Grade haben, geben Dimensionen, und wenn die Verbindung mehrerer einfachen Bestimmungen, wiederum einen

ganzen

ganzen Begrif vorstellt, so multiplicirten die Grade einander als Factoren: z. E. bey der Bewegung giebt die Geschwindigkeit mit der Masse multiplicirt, die Quantitas motus; das Quadrat der Geschwindigkeit mit den Massen multiplicirt, die vis viva &c. Bey dem Circul giebt der radius mit dem Winkel multiplicirt, die Länge des Bogens ꝛc.

Man kann gewissermaßen sagen, daß die Erfinder der Sprachen in dieser Absicht vernünftiger verfahren sind, als die Metaphysiker. Denn die Sprachen sind ziemlich hiezu eingerichtet. Was ein Substantivum vorstellt läßt sich zählen, (Semiot. §. 175.) die Adjectiva und Adverbia sind *Coefficienten* (l. cit. §. 176 a 223) und haben mehrentheils Grade (l. cit. §. 186. 187. 190. 226.).

Der Einwurf den Sie, mein Herr, machen, als ob die philosophischen und mathematischen Dimensionen nicht immer zu paaren gehen, ist mir auch vorgekommen. Er hebt sich aber leicht auf; bemerken Sie nur, daß in beyden Absichten nicht immer alle Dimensionen oder Factoren zusammengenommen werden. So z. E. kann man Zeit, Geschwindigkeit und Raum unter einander vergleichen, ohne Masse und Kraft mitzunehmen. Bey circulären Bewegungen läßt sich der Circul schlechthin als Figur betrachten. Das Product von einigen Factoren ist immer auch ein Product und kann gedenkbar in seiner Art, complet und brauchbar seyn. Die Anzahl solcher einzeln Producten wächst nach der Anzahl der Combinationen der Factoren.

Auf diese Art mag der ganze Ausdruck $\sqrt{-1}$ wohl mehrere Dimensionen und Factoren haben,

unge-

ungeachtet der Mathematiker nur eine davon gebraucht und gleichsam besonders herausnimmt; und zwar die, so eigentlich in der berechneten Sache (und zwar in diesem Fall auf eine blos imaginäre Art) ist. Denn sonst zeigt das Zeichen $\sqrt{}$ eine Operation an. Der Mathematiker indem er $\sqrt{}$ setzt, denkt nicht an die Ausmessung der dadurch angezeigten Operation und hat auch nicht nöthig daran zu denken. Denn so denkt er bey der Ausmessung der Länge eines Circuls ebenfalls nicht an die circuläre Bewegung und die dabey vorkommende Zeit, Geschwindigkeit, Masse, Kraft ꝛc. Ueberdies müssen Verhältnisse von inneren Bestimmungen oder von den Factoren philosophisch eben so nothwendig unterschieden werden, als mathematisch. Z. E. 15 hat nur zween Factoren 3. 5, dagegen so viele Verhältnisse zu andern Zahlen, als Zahlen sind; das will sagen Factoren suchen und Verhältnisse suchen sind ganz verschiedene Dinge. Erstere sind fast immer wenige an der Zahl, letztere unendlich viele.

Verhältnisse geben noch eine Art von wirklicher Verwirrung. Es sey eine zusammengesetzte Sache $A + B$, eine andere $mA + nB$, so verleitet öfters Sprache und Unachtsamkeit dazu nicht nur erstere a die andere α zu nennen, sondern auch $a = \mu\alpha$ zu setzen, wo μ ein Factor oder Bestimmung ist, von dem man glaubt: daß er die ganze Sache a durchaus und gleichförmig betreffe. Sieht man genauer nach, so findet man $a = A + B$ oder aus zweyerley Theilen bestehend, und $\alpha = mA + nB$, oder jeden Theil mit besondern Bestimmungen behaftet. Der Philosoph läßt es gar zu leicht nicht bey dem $\alpha = \mu a$ bewenden und setzt in seiner *Mathesi intensorum* α desto grösser je grösser μ und a ist. Der Mathematiker findet natürlicher Weise zu α keinen durchgängig passenden, zu μ aber gar keinen Maaßstab. Er sieht genauer nach, und findet $\alpha = m A + n B$ und damit Deutlichkeit, Grössen und etwan gar vier Maaßstäbe. Die meisten bisherigen philosophischen Definitionen haben die hier angezeigten Fehler. Baumgarten giebt dem Mathematiker fast lauter μ auszumessen. Z. E. die Vollkommenheit ist die Uebereinstimmung des Mannigfaltigen. Hier ist Uebereinstimmung $= \mu$. schlechthin symbolisch und daher in ein Lexicon tauglich. Diese Anmerkungen erläutern den Wunsch §. 149. Alethiol.

Der Schluß aus erst gesagtem ist übrigens, daß wenn der Philosoph mehr, weniger, andere Factoren findet, als der Mathematiker, beyde entweder in dem Umfange des vorgenommenen Begriffes nicht übereintreffen, oder wo dieses nicht ist, der Philosoph theils Bestimmungen mit Verhältnissen verwechselt, theils auf Begriffe μ verfällt, welche weder in m n noch in m + n aufgelößt werden können, sondern symbolische Benennungen der complexen Verhältniß (relatio, ratio complexa) $\frac{m A + n B}{A + B}$ sind.

Es giebt auch philosophische Factoren die unmöglich und daher blos symbolisch sind. Es können auch zween und mehrere mit einander verbunden werden, daß das Unmögliche daraus wegfälle. Wie z. Ex. $(2 + \sqrt{-1}) \cdot (2 - \sqrt{-1}) = 1$ wird.

wird. Wir haben für unzählige Ungereimtheiten Namen in der Sprache, dergleichen z. E. non-ens, contradictorium, implicans, casus purus, fatum &c. sind. Solche Namen kann man sehr gut gebrauchen: Casus purus est non-ens, fatum implicat &c. sind wahre Sätze, weil im Subject und Prædicat $\sqrt{-1}$ vorkömmt. (§. 205. Alethiol.).

VII. Brief.

Treptow, den 18. Julii 1765.

Holland an Lambert.

Was Ihre Anmerkungen über die Differentialrechnung betrift, so wünschte ich im Stande zu seyn, dasjenige, was ich mir unter Redensarten und Bildern, die aus der Mechanik entlehnt sind, so deutlich vorstelle, in der blos geometrischen Sprache ausgedruckt zu sehen, ohne daß ich mich der Wörter Geschwindigkeit, Zeit rc. u. s. w. welches in der Geometrie keine principia domestica sind, zu bedienen nöthig hätte. Es ist wirklich der Mühe werth, den Eingang zu diesem Calcul von so vielen unrichtigen Redensarten zu reinigen, da sie der Saame unaufhörlicher Logomachien und Mißbräuche sind und bis jetzt fast immer aus einem Buch in das andere abgeschrieben werden. Hier fällt nun das unendlich kleine mit allen seinen

Ord-

Ordnungen, das Stäubchen in Vergleichung mit dem Berge u. s. w. auf einmal hinweg und die Differentialrechnung wird dadurch auf wenige und deutlichere Begriffe reducirt. Ich hasse auch blosse Redensarten, die nicht richtig sind, und wie unerträglich spielt der Witz vieler neuerer Schriftsteller mit den Ausdrücken, die vom mathematischen unendlichen hergenommen sind.

In Ansehung der **Integralrechnung** wünschte ich nicht so wohl, sie auf eine richtigere Theorie zu bringen (denn diese ist festgesetzt, so bald die Theorie des Differentiirens ausgemacht ist) als vielmehr eine grössere Leichtigkeit des Calculs in dieselbige zu bringen. Eine Bemühung dieser Art ist, wiewohl mit geringem Glück, schon eine geraume Zeit meine Beschäftigung gewesen. Die Hauptaufgabe, die hier aufzulösen wäre, würde wohl diese seyn: **aus der gegebenen Verhältniß der Differentiale zwoer Größen die Verhältniß ihrer Integrale zu finden.** Z. E. Man sucht $\int\frac{dx}{1+x^4}$. Wenn diese Funktion mit $4x^3$ multiplicirt wird, so ist ihr integrale $= l(1+x^4)$ Also $\frac{dx}{1+x^4} : dl(1+x^4) = 1 : 4x^3$; nun ist also die Frage, wie wird sich $\int\frac{dx}{1+x^4}$ zu $l(1+x^4)$ verhalten? ob ich gleich die Auflösung dieser Frage bisher vergeblich gesucht habe, so sehe ich doch bis jetzt noch keinen Grund, sie für unmöglich zu halten. Die gewöhnliche Rechnung giebt $\int\frac{dx}{1+x^4}$

$=$

$$= \frac{1}{4\sqrt{2}}\, l\, \frac{1+x\sqrt{2}+xx}{1-x\sqrt{2}+xx} + \frac{1}{4\sqrt{-2}} \log. \frac{x\sqrt{2}+1-\sqrt{-1}}{x\sqrt{2}+1+\sqrt{-1}} + \frac{1}{4\sqrt{-2}}\, l\, \frac{x\sqrt{2}-1-\sqrt{-1}}{x\sqrt{2}-1+\sqrt{-1}}.$$

Dieser Ausdruck gefällt mir aber so gar nicht, daß ich, wo es möglich wäre, einen andern oder wenigstens eine andere Methode zu haben wünschte — In jedem Differential $X\,dx$ sehe ich X als die Geschwindigkeit und dx als das Differential der Zeit an, und also jedes Differential $= C\,dT = dS$. Sollte es nun völlig unmöglich seyn, den Raum ohne die gewöhnliche Integralrechnung zu finden, wenn die Geschwindigkeit, die Zeit und also auch die potentia acceleratrix gegeben sind? in einfachern Formeln läßt sich dieses so bewerkstelligen: (Fig. V.) In der Parabel ist der Raum ACB ein gewisser bestimmter Theil des Rechteckes ADCB; also $\int y\,dx = \frac{xy}{m} = \frac{a^{\frac{1}{2}}x^{\frac{3}{2}}}{m}$. Oder $a^{\frac{1}{2}}x^{\frac{1}{2}}dx = \frac{3a^{\frac{1}{2}}x^{\frac{1}{2}}dx}{2\,m}$; also $m = \frac{3}{2}$. Folglich $\int y\,dx = \frac{2}{3}xy$. und so überhaupt $\int y\,dx = \frac{xy.\,ydx}{ydx + xdy}$. Wenn aber m selbst eine veränderliche Größe ist, so fällt dieser ganze Vortheil weg, bis der Ausdruck in lauter einfache Formuln aufgelößt wird, welches ich eben vermeiden möchte.

Daß Sie, mein Herr, mit meinen Gedanken über die Actionem minimam des Hrn. von Maupertuis übereinstimmen, ist mir sehr lieb: Ich habe

Digitized by Google

habe mich wirklich in meinem Schreiben nicht mit der gehörigen Genauigkeit darüber ausgedrückt; indem ich gar nicht leugne, daß es maxima und minima in der Natur gebe. Daß es aber *actiones minimas* darinn gebe, halte ich für ganz ungegründet, da jede Wirkung aus der Quantitate actionis producentis muß geschätzt werden. Es geht diesem Satz gerade, wie den unendlich kleinen Dingen in der Analysis. Jedermann redet von ihm meistens ohne zu wissen, was die Sache eigentlich ist und jetzt ist er ein Spiel der neuen Metaphysiker geworden.

In Ansehung der **Empfindungen** habe ich in meinem Schreiben mehr gesagt, als ich mir zu verantworten getraue. Doch glaube ich, daß derjenige, der meine damals angeführte Muthmassung annimmt, noch sehr weit vom Idealismus entfernt sey. Wenn ich auch die Ausdehnung und Solidität unter den sinnlichen Schein versetze, so bin ich deswegen gar nicht geneigt, die Existenz der Körperwelt zu leugnen; sondern diese Begriffe würden alsdenn nur als blosse Bilder oder Zeichen der wahren materiae substratae angesehen. Die Beweise der Naturlehrer von den Farben, Schall rc. sollten auch dadurch nicht unbrauchbar gemacht werden; denn es ist nicht widersprechend, daß es auch modificationes modificationum gebe. Die **Ausdehnung** hat vor allen andern Erscheinungen den Vorzug, daß wir sie durch zween Sinnen, das **Gesicht** und das **Gefühl**, empfinden. Ausser den Sinnen haben wir keine andere zuverläßige Zeugen von ihrem Daseyn; wie viel Ursache haben wir, Mißtrauen in dieses Zeugniß zu setzen.

 Allein,

Allein, da ich in gegenwärtigem Falle nichts erhebliches gegen dasselbe einzuwenden weiß, so erfordert die natürliche Billigkeit, daß ich ihm so lange Glauben zustelle. Das Nachdenken über diese Materie hat mir Gelegenheit zu zwo andern Betrachtungen gegeben, deren ich mit Ihrer Erlaubniß nur mit einigen Worten gedenken will.

Es ist andem, wie Sie, mein Herr, es anmerken, daß wir es nicht aus der Metaphysik, sondern aus der Naturlehre wissen, daß die Farben ꝛc. nicht a parte rei sondern nur empfundene Modificationen der Lichtstrahlen ꝛc. seyn. Ich denke aber fast, daß eben diese Naturlehrer diese ihre Erfindung in der Optik sehr oft vergessen oder wenigstens keinen Gebrauch davon machen? Wäre dieses nicht, so könnten sie unmöglich so vieles von einem Bild oder Gemälde auf der retina des Auges beym Sehen reden; da doch ein Gemälde als Gemälde, nirgends für sich oder absolute, sondern nur in relatione ad videntem, oder deutlicher, nur in unserer Seele existiren kann. Den Beweis pflegt man von der Camera obscura herzunehmen; ich leugne aber auch hier, daß ein Bild an die Wand geworfen werde. Ich sage vielmehr: die Lichtstrahlen machen eine solche Incursion an die Wand, daß sie durch ihre Reflexion auf unser Auge eine gewisse harmonische Vorstellung in unserer Seele erregen, welche Vorstellung die Seele realisirt und an die Wand, woher sie gewirkt worden, versetzt. Eben so geschieht auch auf unser Auge beym Sehen ein nach den Umständen modificirter impactus radiorum lucis, welcher aber mit der dadurch erregten Vorstellung nicht die geringste Aehnlichkeit

lichkeit hat. Bey jeder Empfindung, wo wir uns der Berührung des sinnlichen Werkzeuges bewußt sind, versetzen wir durch einen habitum naturalem die Empfindung, die in unserer Seele ist, an den Ort, wo das sinnliche Werkzeug berührt wurde. Dieses geschieht beym Schmecken, Fühlen und Riechen; so glauben wir z. E. daß der Schmerz in dem Fuß, dem Kopf, der Hand ꝛc. sey. Das Sehen und Hören aber unterscheidet sich von den übrigen Sinnen dadurch, daß wir uns dabey der Berührung des sinnlichen Werkzeuges nicht bewußt sind, und dadurch wird es uns natürlicher Weise leichter, diesen Empfindungen ihren rechten Sitz, nemlich die Seele, anzuweisen. Der Optiker aber macht es mit dem Sehen wie es der natürliche Instinkt des Menschen z. E. mit dem Fühlen macht. Dieser realisirt den Schmerz, und setzt ihn z. E. in den Fuß, die Hand ꝛc. jener realisirt das Bild, und setzt es in die Retinam. Und ich glaube, der eine hat eben so viel Recht dazu als der andere. Die zween Begriffe *Impactus* und Abzeichnung eines Bilds haben gar keine Verbindung mit einander. Wenn also kein Bild auf der Retina gezeichnet ist, so können wir auch nicht fragen, warum die Seele die Gegenstände nicht verkehrt sehe, da sie doch verkehrt auf der Retina stehen u. s. w.

Die guten Gründe, welche Sie, mein Herr, für die Wirklichkeit der Ausdehnung und Solidität anführen, haben mir benebenst Gelegenheit gegeben, Betrachtungen über das Uebertriebene in den Systemen anzustellen. Die Philosophen sind von je her gerne in diesen Fehler gefallen und ich finde, daß er seinen Grund in den gemeinsten psychologischen Erfahrungen hat. So wird z. E. jede gute Eigenschaft einer Person, durch den Haß gegen ihr ausgelöscht; und jede ihrer schlimmen Eigenschaften auf alle diejenigen ausgebreitet, die mit ihr verbunden sind. Die Liebe verblendet uns auf die entgegen gesetzte Art; sie sieht nichts als gutes und verwandelt sogar Mängel in gute Eigenschaften. So bald aber diese Leidenschaft verschwindet, so wird ihr Gegenstand ein ganz anderes Geschöpf, woran alles gute eine ganz andere Gestalt annimmt und durch diese Verwandlung wird das Böse, das wir anfänglich bemerkt hatten, noch weit häßlicher. — Eben so geht es mit der Liebe und dem Haß gegen Lehrgebäude. Die Dogmatiker wollen alles wissen, weil man einige Dinge wissen kann; und die Sceptiker sagen, wir können gar nichts wissen, weil wir einige Dinge nicht wissen können. Die Sceptiker haben einige schwache Seiten ihrer Gegner bemerkt; sie begnügen sich aber nicht mit der Behauptung ihrer erhaltenen Vortheile, sondern sie wollen ihre Siege gleichsam bis ins Unendliche fortsetzen. Die Dogmatiker bezahlen sie wieder mit gleicher Münze; sie schildern ihr Recht und ihr Unrecht mit einerley Farben ab und suchen dadurch ihr ganzes System gehäßig zu machen. Oder daß ich mich Ihres Ausdrucks bediene, beyde Theile werfen das Kind mit dem Bade aus. — Epikur erkannte keine andere Wollust und Schmerzen als sinnliche; die Stoiker, anstatt mit Recht zu behaupten, daß die Sinnen nicht die einzige Quelle der Wollust und Schmerzen seyn, behaupten, daß die Sinnen ganz

davon

Digitized by Google

davon ausgeschlossen seyn: und dadurch machten sie ihr Lehrgebäude eben so falsch, als das Epikuräische. Die Liebe zum System zwang einen Sceptiker zu sagen, daß er an seiner eigenen Existenz zweifle; und einen Stoiker, daß das Podagra kein Uebel seye. — Ich zweifle nicht, daß jede Secte der Philosophen eine mehr oder weniger übertriebene Wahrheit zum Grunde habe. Aber es gehört Mäßigung der Leidenschaften und Logik dazu, wenn man diese Basin ganz rein daraus herausbringen will. — So ist der Betrug der Sinnen ohne Zweifel übertrieben, wenn man auch die Ideen von der Ausdehnung und Solidität daraus herleitet. Wenigstens ist es sehr wahrscheinlich.

Die Anmerkung, die Sie, mein Herr, über die meisten philosophischen Definitionen machen, da man nämlich $mA + nB = \mu(A + B)$ setzt, finde ich sehr wichtig und gründlich. Dieser Fehler erstreckt sich ausser den philosophischen Schriften auch auf das gemeine Leben und ist die Quelle unzähliger falschen Urtheile.

Mit Ihrer Mathesi intensorum werde ich nur immer bekannter. Ich habe Ihnen hier noch einen kleinen Zweifel vorzutragen. Wenn ich zugebe, daß in einem zusammengesetzten Begrif die Grade einander als Factoren multipliciren und daß man diese Factoren wirklich gefunden habe, so, denke ich, hat man zwar *mensuram* aber nicht *naturam* rei. Der Mathematiker weiß z. Ex. daß die Vis viva $V = MC^2$; deswegen weiß er aber im geringsten nicht mehr von der Natur einer Kraft, als jeder andere Mensch; ob ihm wohl ihr Maaß bekannt ist. Das Gedächtniß M ist desto grösser, je grösser O (die Menge der Gegenstände); je grösser D (die Dauer) und je kleiner T (Tempus acquisitionis) ist. Also könnte man $M = \frac{OD}{T}$ setzen, wo ich zwar einen Maaßstab, aber keine Erklärung des Gedächtnisses haben würde.

VIII. Brief.

Berlin, den 19. August 1765.

Lambert an Holland.

Die Differentialrechnung, so wie ich sie aus Wolfen lernte, schiene mir immer nicht klar noch nett genug, und das in meinem letzten Schreiben angeführte Beyspiel klärte mir die Sache mehr auf. Ich hatte darüber etliche Blätter geschrieben, die ich vielleicht noch habe, aber nicht hier, weil viele meiner Sachen noch in der Schweiz und zu Augsburg sind. Indessen erinnere ich mich folgender Benennungen und Definitionen. Die Abscissen, Ordinaten, Variabiles &c. nennte ich zunehmende, abnehmende, wachsende rc. überhaupt auch veränderliche Grössen. Die Differentialien oder Fluxionen aber, die Zunahme, Abnahme rc. Dabey kamen nun zwo Dimensionen vor: 1) Die Grösse der Zunahme, und diese ist dy. 2) Die Stärke der Zunahme und diese ist $dy : dx$, und giebt

giebt die Lage der Tangente. ddy ist die Vergrösserung der Zunahme, ddy : dx die Verstärkung derselben. Bey dy : dx muß man dy und dx = 0 setzen, weil man sonst nicht die Lage einer Tangente sondern die Lage einer Seite eines Polygoni curvae inscripti haben würde. Denn die Tangente beruht in einem Punkt. Es ist auch eigentlich nur um die Lage der Tangente zu thun und ist diese durch die Abscisse ausgedruckt, so ist auch der Raum und der Bogen der krummen Linie bestimmt. Wie aber beydes gefunden werden könne, das ist eine ganz andere Frage.

Hiezu hat man die sogenannte Integralrechnung gewidmet, welche aber, das Wort im strengsten Verstande genommen, noch dermalen nicht erfunden ist; denn bisher kann man nicht integriren, daferne man nicht voraus weiß, das fürgegebene Differential habe eine Form, welche man ehemals durch das Differentiiren einer gewissen Grösse herausgebracht, oder es lasse sich in eine solche Form verwandeln. Daher muß man sich alle Differentialgrössen voraus bekannt machen und gleichsam darüber ein Register halten, wenn man mit dem Integriren fortkommen will. Meines Erachtens gebraucht es noch mehr Tabellen. Denn bisher haben wir nur die trigonometrischen und logarithmischen. Man weiß aber, daß sich noch lange nicht alle Differentialien auf Circulbogen und Logarithmen reduciren lassen, z. Ex. die Rectification der Ellipsen und Hyperbeln, die Formeln $dx : \sqrt{(1 + x^4)}$ ꝛc. Es ist nur die Frage welche Formeln man zur Verfertigung der Tabellen auswählen solle, und da muß man wenigstens solche nehmen die nur von einer beständigen Grösse abhängen, damit man Tabellen von einer einigen Dimension habe.

Vielleicht liesse sich auch durch eine bessere Zeichnungsart die Integration directer und methodischer machen. Da es aber bekannt ist, daß nicht alle Grössen nur Dignitäten sind, so kommt es meines Erachtens darauf an, daß man alle einfache Integralien finde und sodann die Methoden suche, jede zusammengesetztere in dieselben aufzulösen und sie zu reduciren. Die Dignitäten, Brüche, Wurzeln, Circulbogen und Logarithmen machen offenbar die Sache nicht aus. So z. Ex. erforderte $\int dx(1+x^4) = y$, wenn es nicht sonst integrirt werden könnte, neue Tabellen in welchen man y und x benennen müßte, wie man z. Ex. bey $\int dx : (1+xx) = y$ sich Circulbogen und Tangenten gedenket.

Die Aufgabe wie ferne man aus $\int y\,dx$ könne $\int y^n dx$ finden ist mir längst schon vorgekommen. In den Routes de la lumiere hatte ich die Formel

$$dz = dP \sin\gamma : \sqrt{(rr - PP \sin\gamma^2.)}$$

wo z die Refraction der Luft, γ der Abstand des Sterns vom Zenith, r die Höhe des Puncts vom Mittelpunct der Erde vorstellet, P aber als eine Function von r die Verhältniß des Sinus ausdrücket, wenn das Licht aus der Luft, so in der Höhe r ist, unmittelbar in die Luft an der Erdfläche käme. P ist > 1, und der Halbmesser der Erde = 1. In dieser Formel war nun die Frage γ von r und P abzusondern. Und dies erhielt ich durch die Reihe

$$dz = \frac{dP}{r} \sin\gamma + \tfrac{1}{2} P^2 \frac{dP \sin\gamma^3}{r^3}$$

+

$$+\frac{1.3}{2.4}\frac{P^4 dP}{r^5}\sin\gamma^5 + \&c.$$

$$z = \sin\gamma\int\frac{dP}{r} + \tfrac{1}{2}\sin\gamma^3\int\frac{P^2 dP}{r^3}$$
$$+\frac{1.3}{2.4}\sin\gamma^5\int\frac{P^4 dP}{r^5} + \&c.$$

Hier sind nun die Integralien schlechthin nur Coefficienten, und die Reihe geht nach den ungeraden Dimensionen sin γ und so auch des tang. γ fort. Dieses machte daß ich schlechthin $z = a$ tang. $\gamma - b$ t. $\gamma^3 + c$ t. γ^5 &c. setzen und a b c &c. aus den Observationen bestimmen konnte, weil die Reihe sehr stark convergirt. In der Photometrie und so auch dermalen bey der Bestimmung der Bahn einer Bombe kamen mir ähnliche Fälle vor. Indessen dachte ich doch an die Aufgabe ob sich aus $\int\frac{dP}{r}$ würde $\int\frac{P^2 dP}{r^3}$ &c. finden lassen. Was ich dabey gefunden, ist theils nicht alles, theils habe ich es auch nicht hier, so daß ich es alles wie vom Anfang wieder rechnen und suchen mußte. Mit den imaginären Integralien bin ich ebenfalls nicht ganz zufrieden. Sie dienen höchstens nur um Lehrsätze zu finden und auch da bleibt man noch zurücke. Will man aber die dadurch vorgestellten Grössen in Zahlen berechnen, so muß man entweder andere Formeln oder Reihen oder Tabellen dazu haben. Es giebt auch überhaupt mehr Differentialgrössen als Integralien, wenn nemlich beyde einen endlichen Ausdruck haben sollen. So z. E. das Differential von x^m ist $m x^{m-1} dx$; setzt man hiebey

$M=0$ so hat man das Integral 1, das Differential $0.dx:x=0$. Hier kömmt also $dx:x$ nicht anders als $=0$ vor und man muß durch andere Wege finden daß man $dx:x$ bey den Logarithmen suchen müsse.

Es scheint daß Joh. Bernoulli daran ebenfalls gedacht habe, wie man $\int y\,dx$ mit dem Rectangel xy proportioniren könne. Er fand dabey die Reihe welche wenn ich mich recht erinnere

$$\int y\,dx = xy - \frac{x^2\,dy}{2\,dx} + \frac{x^3\,ddy}{2.3\,dx^2} - \frac{x^4\,d^3y}{2.3.4\,dx^3} + \text{etc.}$$

ist. Setzt man

$$y = a + bx + cx^2 + dx^3 + \text{etc.}$$

und macht

$$\begin{aligned} bx &= P \\ cx^2 &= Q \\ dx^3 &= R \text{ etc.} \end{aligned}$$

so ist

$$\int y\,dx = ax + \tfrac{1}{2}Px + \tfrac{1}{3}Qx + \tfrac{1}{4}Rx + \text{etc.}$$

Und dies sind lauter Rectangel, die zu eben so vielen Spatiis parabolischer Linien bestimmte Verhältnisse haben. Sie wachsen aber jedes auf seine Art, und so wird, wenn man $\int y\,dx = Kx$ setzen wollte, K allerdings veränderlich. Indessen läßt sich das Rectangel xy zuweilen gebrauchen. Z. E. wenn man $v\,d.\sin.v$ zu integriren hat, so nimmt man $\sin.v\,dv$. und dies ist $d\cos.v$ demnach hat man

$$\int v.\,d\sin.v = v\sin.v + \cos.v - 1$$

Uebrigens wenn man doch die imaginären Grössen gebrauchen will, so könnte man ihren Gebrauch weiter ausdehnen und z. E.

$$2\int \frac{dx}{1+x^4} = (-1)^{-1:4}\,\text{arc.tang}(x.-1^{1:4}) + (-1)^{-3:4}\,\text{arc.tang}\,(x.-1^{3:4})$$

setzen, welches doch allemal kürzer wäre als der Ausdruck durch Logarithmen. Es ist aber

$$\sqrt{8}.\int \frac{dx}{1+x^4} = \text{arc.tang}\,\frac{x\sqrt{2}}{1-xx} + \tfrac{1}{2}\log\left(\frac{1+x\sqrt{2}+xx}{1-x\sqrt{2}+xx}\right).$$

Bey den Maximis, die in der Natur vorkommen, haben die meisten eine Art von Nothwendigkeit, welche aus der Art folget, wie die Kräfte dabey wirken. Z. E. bey dem Gleichgewichte ist der Mittelpunct der Schwere am tiefsten Orte und wo dieses nicht ist, hat weder Ruhe noch Beharrungsstand statt. Diesen Satz kehre ich nun allgemeiner um, wenn ich sage, daß zum Beharrungsstande maxima erfordert werden und da dabey allemal die eleganteſten Eigenschaften vorkommen, so giebt dieses die Anlage zum Beweis der metaphysischen Güte alles dessen was zusammengesetzt solle existiren können. Eine Existenz ohne Dauer ist nichts. Daraus folgere ich, daß jedes System, wenn es existiren solle, müsse fortdauern können und zwar für sich betrachtet. Denn ist es mit andern in Verbindung, so fällt das an sich betrachten zum Theil weg. Ein System kann aus dem Beharrungsstande verrückt werden und da nähert es sich demselben entweder Oscillationsweise oder Asymptotenweise. Diese Theorie habe ich in der Architectonik sehr weit verfolgt und sie auch bey den Syste-

men

men der Intellectual=Welt, dergleichen einzelne Denkungsarten, Lehrgebäude, Glaubensbekenntnisse rc. sind, umständlich angewandt.

In Ansehung der Ausdehnung, Dauer, Solidität rc. ist es unstreitig daß wenn es wegen der Realität dieser Begriffe auf Zeugnisse ankömmt, wir schlechthin nur das Zeugniß der Sinnen haben und damit sieht es eben nicht zum besten aus. Indessen sind die Anmerkungen, die Sie, mein Herr, über die Excesse des alles bejahen und des alles verneinen anstellen, allerdings sehr erheblich und auch in andern und practischen Absichten nur zu ofte anwendbar (Phaenomenol. §. 113. circa finem). Die Dogmatiker und Sceptiker, Epicuräer und Stoiker die Sie z. B. anführen, machten große Oscillationen, ehe man sich in Sinn kommen ließe sich dem Beharrungsstande mehr zu nähern. Den sinnlichen Begriffen scheint es nicht besser zu ergehen. Es giebt allerdings Schein im Schein. Dafern aber dieses nicht ins unendliche fortgeht, so giebt es immer Mittel aus dem Schein auf das wahre zu schließen. So sind auch in eben der Sache die verschiedene Modificationen des Scheins voneinander dergestalt abhängig, daß wenn man einige, so viel zureichend ist, weiß, die übrigen können gefolgert werden; und kommt man so weit, so hat man mit der scheinbaren Beschaffenheit zugleich auch die wahre. Das merkwürdigste Beyspiel so mir davon vorgekommen und welches für §. 60. der Phaenomenol. zu weitläuftig war, ist folgendes: (Fig. VI.) an den vier Ständen E, F, G, H, welche allenfalls auch zu Schiffe seyn können, observirt man die Winkel, so die Objecte A, B, C, D, an an jedem machen, und daraus können so wohl die Objecte als die Stände zu Papier gebracht werden, so daß nur noch der Maaßstab dazu fehlt. Die 4 Stände sind voneinander unabhängig. An jedem sieht man nur nach den 4 Objecten. Die Auflösung dieser Aufgabe führt auf eine Quadratgleichung und fordert nur daß die 4 Objecte nicht in gerader Linie liegen. Hier gebraucht man demnach die scheinbare Lage der Objecte so wie sie sich an den vier Ständen zeigt, und daraus ergiebt sich die wahre. Es wäre zu wünschen, daß jede Sache von 4 Seiten betrachtet ihre wahre Beschaffenheit aufdeckte, wie es hier in Ansehung der Lage geschieht. Diese Aufgabe will sagen: ein Feld ohne Standlinie in Grund legen. So viele andere Objecte man, auch nur an zween der 4 Stände sieht, so viele können auch in den Grundriß gebracht werden. Ich glaube daß diese Aufgabe die Möglichkeit aus dem Schein auf das wahre zu schliessen, sehr evident mache.

Der Begrif der Ausdehnung muß an sich erheblicher seyn, weil wir durch zween Sinnen, den vornehmsten und den allgemeinsten, dazu gelangen. Sodann unterscheiden wir Theile darinn, und dies giebt die Anlage zu dem Begriffe der Deutlichkeit. Wird der Begrif der Ausdehnung als real zugegeben, so hat es mit dem Begrif der Bewegung, Dauer, Undurchdringbarkeit, Solidität keine Schwürigkeit. Und so dann lassen sich auch die Farben, Schall, Geruch, Geschmack 2c. in die Classe des sinnlichen Scheins versetzen. Das Bild auf dem Augennetze gehöret in so ferne ebenfalls dahin, als es Farben hat. So fern es aber

Figur

Digitized by Google

Figur ist, gehört es zur Ausdehnung. Der Begrif der Farbe ist unstreitig nur in der Seele. Der Schmerz ist ein widriges Bild, dabey ist das Widrige und das Bild in der Seele. Das schädliche und die Irritation aber an dem Orte selbst, wo wir den Schmerz oder vielmehr die Ursache dieses Bildes empfinden. Da ich die Figur des Bildes auf die Retinam setze, so macht mir die Frage, warum wir nicht alles verkehrt sehen, welche dabey vorkömmt, keine Schwürigkeit. Denn der Impactus setzt sich durch die Gesichts-Nerven bis in das Gehirn fort, und wer weiß ob sie sich nicht entweder durchkreutzen, oder der Anstoß der oben geschahe sich reflexionsweise unterwärts zieht. Bis dieses nicht erörtert ist, ist die Frage vom Aufrecht und umgekehrt sehen zu frühzeitig.

Ungeachtet ich die Bilder der Farbe in die Seele setze, so bestürzt mich theils ihre Menge, theils auch daß sie sich nach jeden Stufen des Gegenstandes richten. Z. E. von der nächtlichen Dunkelheit bis zum Lichte der Sonne sind unzählige Stufen, die das Auge noch sämmtlich unterscheidet, und das Bild findet sich jedesmal dem Gegenstande proportionirt. Da ich aus andern Gründen schliesse, daß die bewegenden Kräfte immaterielle Substanzen sind, so gebe ich der Seele eine solche bewegende Kraft, welche mit der Kraft zu denken und zu wollen im Grunde einerley ist, so daß denken, wollen, wirken nur theils in Bildern, theils in den Verhältnissen zu der Seele und den Dingen unterschieden sind. Und auf diese Art ist mir der Influxus physicus begreiflich und verständlich.

Ich

Ich leite es aus der Entstehungsart der Sprache her, daß wir viele $mA + nB = \mu(A + B)$ haben. Alle oder wenigstens die meisten Wörter waren Anfangs Prädicate, und dieses hat den Erfolg, daß der Umfang ihrer Bedeutung mehrentheils unbestimmt bliebe und sich nachgehends erweiterte. In der Sprache hat man die Billigkeit, die Bedeutung des Prädicats nach dem Subjecte zu accomodiren, damit die Redensart einen Verstand behalte. Hingegen fordert man das Subject müsse ein nett bestimmter Begrif seyn. Dieses empfindet man in der Metaphysik am meisten. Die metaphysischen Begriffe kommen selbst im gemeinen Leben ohne Schwürigkeit als Prädicate vor. Will man sie aber in der Metaphysik zu Subjecten machen, so ist wegen der vielfachen und veränderlichen Bedeutung, des Distinguirens kein Ende.

Der Anstand, den Sie, mein Herr, haben, ob ich nicht bey meiner Mathesi intensorum die mathematische und philosophische Erkenntniß vermenge oder letztere ganz zurück lasse, löst sich wiederum in die Frage auf, wie ein philosophisches wissenschaftliches System angeordnet werden müsse, wo man anfangen solle zu definiren, und endlich auch in die Frage, was wir eigentlich verlangen, wenn wir einen Begrif von einer Sache haben wollen. Diese Fragen sind nur zu weitläuftig und zu weit aussehend, und sie hangen noch mit gar zu vielen andern zusammen, als daß sie hier vollständig aufgelößt werden können. Indessen werde ich die Auflösung wenigstens anzeigen, und daher zwey Hindernisse wegräumen.

Ein-

Digitized by Google

Einmal hat Wolf und seine Anhänger es zur Mode gemacht, daß man fest glaubt man habe keinen Begrif, wenn man keine Definition hat. Daher so viele Definitionen von Wörtern, die sonnenklar waren, an deren Bedeutung kein Mensch je Anstand gehabt, und die ehender die Sprache als ihre Bedeutung ändern.

Zweytens kommen Fälle vor, wobey man z. E. vorerst den Schall sehen oder das Licht hören will, ehe man sich getraut zu sagen, daß man einen Begrif davon habe.

Dazu kömmt noch, daß so sehr man auch in der Philosophie vor sinnlichen Bildern warnt, man dennoch in Ermangelung derselben sich über den Mangel des Begriffes beklagt.

Diese drey Umstände beziehen sich auf die Frage, was man denn eigentlich verlange, wenn man einen Begrif zu haben verlangt. Denn

1. will man ein sinnliches Bild haben, so geschieht es durch die Empfindung. Z. E. ich stoße einen Stein. Das was ich empfinde, das ich anwenden muß um ihn zu stoßen, nenne ich eine Kraft, und so gelange ich zu dem Begriffe, der in seiner Art eben so klar und nett ist, als der Begrif der Farben, Ausdehnung ꝛc. die Empfindung giebt mir zugleich an, daß die Kraft in mir, der Widerstand ausser mir ist. Weil wir denken und wollen können, so eignen wir uns auch eine Kraft zu denken und zu wollen zu.

2. Ist ein solches Bild an sich durchgängig einförmig oder einfach, so daß wir darinn nichts unterscheiden, so können wir auch nichts verschiede-

schiedenes darinn benennen und damit fällt die Definition weg.

3. Hingegen können wir Verhältnisse zu andern Dingen dabey bemerken und dies giebt sodann nicht Definitionen, sondern Sätze. Da dann zuweilen einige umgekehrt werden können.

4. Zeigt das Bild vielerley an, so können wir jedes benennen und dies giebt sodann ehender eine Definition der Sache.

5. Bey andern Begriffen, die nicht blosse Bilder sind. Z. E. bey der Ausdehnung, Dauer, Bewegung, Gedanken und vielen Verhältnißbegriffen läßt sich das einfache vom zusammengesetzten ebenfalls unterscheiden. Ersteres wird nicht definirt, sondern man verfährt dabey wie bey den Bildern, indem man zeigt wie man zu dem Begrif und seinen Verhältnissen gelange. Aus den Einfachen wird sodann synthetisch zusammengesetzt.

6. Endlich bleiben noch die bloß symbolische Begriffe, wo wir eigentlich nur Zeichen und das Bewußtseyn haben, daß sie etwas mögliches oder auch wie z. E. $\sqrt{-1}$ etwas unmögliches vorstellen. Bey diesen symbolischen Begriffen, wohin ich auch alle abstracta rechne, fängt man in der Metaphysik an, ungeachtet es die letzten seyn sollten, weil ihre Möglichkeit und Unmöglichkeit aus den realen Begriffen erörtert werden muß.

7. Nun können wir mittelst der symbolischen Erkenntniß über die Sinnen und Einbildungskraft hinaus reichen, und dem so genannten

reinen Verstande (Phaenomenol. §. 126.) näher kommen. Allein hier werden wir sodann leicht verleitet Bilder zu suchen, weil wir meynen, wir müssen uns einen Begrif davon machen.

Auf diese Art muß man meines Erachtens sich aus der Sache helfen. So z. E. wenn ich sage ich kenne das Innere der Materie nicht, so ist es sehr unbestimmt, was ich damit sagen will. Denn es scheint daß ich eigentlich nur ein Bild von dem innern der Materie verlange zu haben. Z. E. ich mögte gern sehen, wie sie inwendig aussieht. Dies ist offenbar eine Illusion, die ich mir mache. Die Härtigkeit ist gleichfalls nur ein Bild, wobey aber die Ausdehnung, Undurchdringbarkeit und Continuität zum Grunde liegt. Der Begrif der Materie ist einfach und klar genug, und aus beyden Gründen muß man davon nicht eine Definition, sondern Sätze und Verhältnisse suchen, und schlechthin nur angeben wie man zu dem an sich klaren Begriffe der Materie gelange und von welchen andern Substanzen sie unterschieden werden müsse. Das Beyspiel von der Kraft gehöret ebenfalls hieher. Man muß von der bewegenden Kraft schon einen sehr netten und umständlichen Begrif haben, wenn man den Satz $v = MCC$ herausbringen will, ohne ihn aus der blossen Erfahrung zu nehmen. Verlangt der Philosoph mehr, als was hierzu gehört, so ist es entweder ein Bild und dieses haben wir durch die Empfindung des Stossens oder Drückens, oder es solle die Entwickelung der innern Merkmale seyn, und da ist der Begrif einfach; folglich kan man keine Entwicke-

lung

Digitized by Google

lung und damit auch keine eigentliche Sacherklärung verlangen. Verlangt der Philosoph mehrere Sätze und Verhältnisse, so müssen die einfachen entweder aus der Empfindung oder aus der Vorstellung, nicht des Worts, sondern der Sache selbst genommen und die übrigen daraus zusammengesetzt werden.

Die Ausmessung des Gedächtnisses läßt sich durch eine so einfache Formel wie $M = \frac{\text{Object. Dauer}}{\text{temp. acquisit.}}$ ist, nicht ausdrücken. Denn 1) das Gedächtniß wird nur nach und nach angefüllt, und das vergessene ist auch nicht allemal für immer vergessen. 2) Man vergißt auch nur nach und nach. 3) Man behält und vergißt einige Sachen leichter als andere. 4) Die Größe des Gedächtnisses muß von der Stärke unterschieden werden. Letztere mißt sich bey jedem einfachen Objecte nach der Beschaffenheit des Objects und nach der Kürze der Zeit des Memorisirens und nach der Stärke des Eindruckes aus und die Frage ob man aufgeräumt sey, kommt dabey auch vor. Die Größe des Gedächtnisses aber bestimmt sich durch die Summe der Dinge die es fassen kann ohne daß ein Object das andere gleichsam aus dem Gedächtnisse verdränge. Die Stärke und Dauer wächst mit der Wiederhohlung des Andenkens, und die Dauer wächst mit der Stärke, so wie die Stärke sich nach der Dauer schätzt ꝛc. Dieses alles muß noch mehr nicht entwickelt sondern auseinander gelesen werden, wenn eine mathematische Theorie oder Mnemosinemetrie zu Stande gebracht werden sollte; denn der Mathematiker addirt nicht heterogenea sondern theilt es vorerst in Classen und sucht zu jedem seine Einheiten, Dimensionen, Maaßstäbe und so weiter, und da glaube ich wiederum, daß man ohne von allem sehr nette Begriffe zu haben, und besonders ohne die mathematische Methode, eine philosophische Erkenntniß mathematisch richtig, genau, evident 2c. zu machen nicht ausreichen könne.

Uebrigens ist es unstreitig, daß der Mathematiker den Vortheil hat, daß er es bey dem Erfahren und Beobachten kann bewenden lassen und daß er seine Ausmessungen in besondern Absichten, ohne Rücksicht auf die übrigen vornehmen kann. Z. E. bey einem Körper die Figur, Größe, Härtigkeit, Gewicht, Schwere, Durchsichtigkeit, reflectirende Kraft 2c. jedes besonders, hingegen will ein Philosoph gleich alles zusammen nehmen und frägt sogleich: **was ist ein Körper.** Damit macht er, so gut es angehet, gleich eine Nominaldefinition die an sich überflüßig ist, weil jeder das Wort versteht, und die von allem was der Mathematiker an einem Körper ausmessen kann wenig oder fast gar nichts angiebt. Der Philosoph sollte sich mehr bemühen, alles was an dem Körper in jeden Absichten ausgemessen werden kann, ausfindig zu machen und in ein vollständiges Register zu bringen, und denn würde man en détail in allen Absichten und nach jeden Theilen wissen was ein **Körper ist**, und so auch was er auf sich hat.

Dieses hat nun allerdings den Anschein, daß der Philosoph auf diese Art wenig zu definiren, oder auseinander herzuleiten, sondern nur zu bemerken und zu beobachten habe, daß es aber ein Philosoph ganz anders meyne. Allein wenn es auch so wäre,

Digitized by Google

so würde der Vortheil immer überwiegend seyn, weil wir statt trockener und unnützer Nominaldefinitionen brauchbare Sätze haben würden. Haben wir aber einmal solche Sätze, so läßt sich an das Zusammensetzen und Anordnen derselben in Ernst und mit gutem Erfolge denken, weil sie in der That nicht voneinander unabhängig sind. Ein Philosoph kann sich nicht träumen, er wolle allwissend werden. Demnach thut er immer besser einzelne Stücke auszuarbeiten, als Systeme, die wegen ihrer Allgemeinheit durchgehends anwendbar seyn sollten, und dann im Grunde betrachtet nirgends angewandt werden können, oder wo wenigstens die Anwendung nur trocken und fruchtlos ist.

Ich sehe übrigens wohl, daß es Zeit und Mühe gebrauchen wird, wenn man das philosophische Verfahren recht aufdecken und einen ächtern Weg gebahnt machen will. Es ist alles zu viel verwirrt.

IX. Brief.

Treptow, den 22. Sept. 1765.

Holland an Lambert.

Es ist ganz richtig, daß man noch keine eigentliche Integralrechnung hat. Die Integrale der einfachen Differentialien $mx^{m-1}dx$; $\frac{dx}{xm}$; $\frac{dx}{x}$ u. s. w.

 weiß

weiß man auswendig und kommt es hernach beym Integriren auf weiter nichts an, als daß man ein zusammengesetztes Differential in solche einfache zerlege. Dazu bietet uns die gemeine Algebra meistens mühsame Hülfsmittel an, und von einer allgemeinen Methode, jedes Differential auf einmal zu integriren, ist noch nicht das mindeste erfunden.

Ich zweifle aber, ob man hier von dem Analysten etwas thunliches fordere. Damit sich die Einbildungskraft an etwas halten kann, so pflege ich die Integrationsaufgaben auf Quadraturen krummer Linien zu reduciren. So heißt z. E. $\int P\,dx$ finden, eine krumme Linie quadriren, für welche die Ordinate $y = P$ ist. Ist P ein einfacher Ausdruck, z. E. $= a x^{\frac{m}{n}}$, so läßt sich geometrisch beweisen, daß die Area $= \frac{an}{m+n} x^{\frac{m+n}{n}}$ seyn wird. Ich will den Beweis davon, mit Ihrer Erlaubniß, hersetzen, weil er von dem gewöhnlichen unterschieden ist und das, was ich hinzusetzen werde, verständlicher macht. Es sey (Fig. VII.)

$AB = x.$

$BD = y = a x^{\frac{m}{n}}.$

$\text{Area } ADB = \zeta.$

$B\beta = e.$

$BK = \upsilon.$

Ferner sey das Rektangel $BKH\beta$ oder $e\upsilon$ = dem Spatio $BD\delta\beta$.

Nun ist Z ein gewisser bestimmter Theil des Rektangels $ACDB = a x^{\frac{m+n}{n}}$.. Man kann also $\zeta =$

$\zeta = \frac{a x^{\frac{m+n}{n}}}{t}$ setzen; daß hernach die ganze Sache auf die Bestimmung des Buchstabens t ankommt. Man setze Kürze halber $\frac{a}{t} = c$; $m + n = p$, so ist

$$\zeta = c x^{\frac{p}{n}} \text{ und } \zeta^n = c^n x^p.$$

Wird nun $x + e$ für x und $\zeta + e\upsilon$ für ζ gesetzt, so ist $c^n x^p + c^n p x^{p-1} e + c^n \frac{p(p-1)}{1.2} x^{p-2} e^2 +$ ꝛc. $=$ $\zeta^n + n\upsilon\zeta^{n-1} e + n \frac{(n-1)}{1.2} \upsilon^2 \zeta^{n-2} e^2 +$ ꝛc.
oder, weil sich $c^n x^p$ und ζ^n gegen einander aufheben

$$c^n p x^{p-1} + c^n p \frac{(p-1)}{1.2} x^{p-2} e + \text{ꝛc.} =$$
$$n \zeta^{n-1} \upsilon + n \frac{(n-1)}{1.2} \zeta^{n-2} \upsilon^2 e + \text{ꝛc.}$$

Nun werde $e = 0$, so wird $\upsilon = y$ und man hat

$$c^n p x^{p-1} = n y \zeta^{n-1} = \frac{n y \zeta^n}{\zeta} = \frac{n y c^n x^p}{c x^{\frac{p}{n}}}$$

$$\text{oder } \frac{p}{x} = \frac{n y}{c x^{\frac{p}{n}}};\; p c x^{\frac{p-n}{n}} = n y$$

und wenn man für die Buchstaben $p; c; y$ ihre obigen Werthe substituirt, so ist

$$\frac{(m+n)}{t} a x^{\frac{m}{n}} = n a x^{\frac{m}{n}};\; (m+n) a x^{\frac{m}{n}} = t n a x^{\frac{m}{n}}.$$

Also $t = \frac{m+n}{n}$; Folglich

$$z = \frac{ax^{\frac{m+n}{n}}}{t} = \frac{anx^{\frac{m+n}{n}}}{m+n}.\ Q.E.D.$$

So bald Pdx kein einfaches Differential ist, so wird t selst veränderlich gefunden, welches anzeigt, daß P nicht die Ordinate einer einzigen Curvae, sondern ein complexer Ausdruck von Ordinaten, die zu verschiedenen Curvis gehören, ist, und in diesem Falle, wenn nämlich t selbst veränderlich ist, geht die hier gebrauchte Integrations-Methode nicht von statten.

Wenn man also gleich nach der Quadratur einer einzigen Curvae zu fragen glaubt, so kann die Frage doch vielfach seyn. Denn wenn $P = Q + R + S$ ist, so ist $Pdx = Qdx + Rdx + Sdx$, und hat man es also mit dreyerley Curvis zu thun, deren Ordinaten für einerley Abscissen Q; R; S sind. Man kann deswegen $\int Pdx$ nicht auf einmal finden, weil der Ausdruck ein Aggregatum verschiedener Spatiorum curvilineorum enthält. Wenn z. E. (Fig. VIII.) in der Figur, $AB = x$; $BC + BD + BE = P$ ist, so ist $\int Pdx =$ den spatiis curvil. $ACB + ADB + AEB$. Man pflegt auch manches auf die Rechnung einer noch mangelhaften Analysis zu schreiben, was doch an sich selbst, die Analysis möchte seyn wie sie wollte, unmöglich ist. Wer wird es als einen Mangel der Rechenkunst ansehen, daß man darinn $\sqrt{3}$ nicht ganz finden kann, da die Zahl 3 kein Quadrat ist und also, eigentlich zu reden, keine Quadratwurzel hat? Und eben so giebt es auch viele Differentiale, denen gar kein Integral entspricht; oder da es keine Function giebt, deren Differential diese Form hat. Wie kann

man

man also das Integral davon anders als durch eine Näherung darstellen?

Ob sich $\int y^n dx$ könnte aus $\int y dx$ finden lassen, ist sehr zweifelhaft. Wie wenig befolgen die drey folgenden Integrale

$$\int \frac{dx}{x} = \log.x ; \int \frac{dx}{x^2} = -\frac{1}{x} ; \int \frac{dx}{x^3} = -\frac{1}{2x^2}$$

das Gesetz der Stätigkeit? und so läßt sich auch bey andern Exempeln keine Spur eines Gesetzes finden.

Was die Differentialrechnung anbelangt, so habe ich angefangen, verschiedene Speculationen darüber in einem ordentlichen Zusammenhang zu Papier zu bringen. Ich habe mich überzeugt, daß man in dem Vortrag derselben mit der größten Schärfe reden kann, ohne daß derselbe, welches man gemeiniglich vorschützet, im geringsten dadurch weitläuftiger wird. Ja ich glaube mich wenigstens noch kürzer und netter auszudrücken, ob ich gleich nicht einmal das Wort **unendlich klein** gebrauche. So bald ich damit fertig bin, werde ich auch einen Versuch an der Integralrechnung machen.

Die Vorstellung der Ausdehnung unterscheidet sich auch von allen andern sinnlichen Vorstellungen darinn, daß sie eine *Quantitas* ist, dahingegen alle andere blos qualitates sind. Die Ursachen aller sinnlichen Empfindungen differiren per *plus* und *minus* und sind also Gegenstände der Arithmetik oder Geometrie. Die dadurch gewirkte Empfindungen selbst aber differiren quoad *gradus* oder quoad *intensionem*; den einzigen Begrif von der

Ausdehnung ausgenommen. Da die Ursachen bey allen andern Empfindungen quantitates, die Empfindungen selbst aber qualitates sind, so folgt, daß Ursache und Wirkung ganz heterogen sind oder daß die Empfindung selbst mit ihrem Gegenstande gar nichts gemein hat. Wenn ich z. E. zwey Dinge A und B von verschiedener Röthe sehe, so sind die Wirkungen dieser Gegenstände auf mein Auge blos mechanisch und lassen sich also durch eine Verhältniß m : n ausdrücken. In dieser Verhältniß kommen blos mathematische Grössen, Zeit, Raum, Geschwindigkeit u. s. w. vor und man kann sagen: die Action des Gegenstandes B auf mein Auge ist $\frac{n}{m}$ mal grösser als die des Gegenstandes A. Zu den Empfindungen selbst aber, als Empfindungen, haben wir gar keinen Maaßstab und man kann nicht sagen B sey $\frac{n}{m}$ mal röther als A. Was in der Ursache *plus* war, wird in der Empfindung *magis;* jene ist ein subjectum *auctum*, diese ein subjectum *alteratum.* Mit dem Begrif der Ausdehnung aber hat es eine ganz andere Beschaffenheit, indem hier quantitas sub forma quantitatis empfunden wird; da hingegen die andern Empfindungen quantitates sub forma qualitatum darstellen und also mit ihren Gegenständen in keinem nexu reali stehen, sondern nur harmonische Zeichen derselben sind. Die Ausdehnung geht, wenn ich mich so ausdrücken darf, ganz, wie sie ist, in die Seele über; hingegen die Impactus der Lichtstrahlen auf das Auge, der Luft, auf das Ohr

u. s.

u. s. w. werden erst in der Seele zu Farben, Schall u. s. w. und verhalten sich zu jenen wie Worte zu Gedanken.

Bey den Begriffen, die man jetzt noch in der Metaphysik von Materie und Geist hat, ist die Frage, wie die Bilder von den Organis sensoriis in die Seele gebracht werden, unauflöslich. Der entsetzliche Abgrund zwischen dem zusammengesetzten und dem einfachen läßt sich mit nichts ausfüllen und an den *Influxum physicum* kann man bey den angenommenen Begriffen nicht einmal gedenken. Ob mir gleich die harmonia præstabilita nicht gefällt, so glaube ich doch, daß sie nach den jetzt gewöhnlichen principiis metaph. allein verständlich und eine strenge Folge aus denselben ist. Wenn zwey ganz verschiedene Dinge mit einander sollen vereiniget seyn, so scheint es am natürlichsten, sie durch ein medium ab utroque participans zu verbinden. Dieses medium ist vielleicht bey Seele und Leib dasjenige, was man das animalische zu nennen pflegt. Sollte bey Materie und Geist ein lex continuitatis statt finden, daß Leib und Seele gleichsam aus einem Stück bestünden und eines im andern sich endigte, so liessen sich die Menge der Begriffe und die unzählbaren Stuffen derselben, die die Seele unterscheiden kann, etwa durch die unzählbare Menge der Fibern, deren jede einem gewissen Begrif könnte bestimmt seyn, erklären. Ich weiß nicht, ob vielleicht die bewegende Kräfte, die Sie, mein Herr, den Seelen zuschreiben, die Dienste eines solchen medii thun. Die Wolfische Metaphysik kann sie nicht zugeben, welches aber gar kein Beweis dagegen ist. Man mache

che mit der Wolfischen Psychologie eine Probe an den Seelen der Thiere; man wird sehen, daß Wolf von den einfachen Dingen so lange abstrahirt hat, bis eigentlich gar nichts mehr übrig geblieben ist. Allein, hier ist eine Finsterniß, wo dem menschlichen Verstande wahrscheinlicher Weise niemals kein Licht aufgehen wird.

Diejenige Art zu philosophiren, deren erste Linien Sie am Ende ihres Schreibens entwerfen, ist unserer Natur ganz gewiß weit mehr angemessen, als alle andere Methoden. Wir erlangen dadurch eine Experimental-Metaphysik; eine Wissenschaft, an die man bisher nicht gedacht hat. Freylich reicht sie nicht so weit als unsere Wißbegierde. Man verfährt darinn aber so, wie in der Naturlehre. Man sammlet durch Beobachtungen einfache Phänomene und berechnet ihre Verhältnisse untereinander. Die Ursachen der einfachen Erscheinungen kann man inzwischen dahin gestellt seyn lassen, wie Newton z. E. die Ursache der Attraction; und sollten auch die Menschen jemalen so glücklich seyn, sie zu entdecken, so müssen die durch die Experimental-Metaphysik gefundene Sätze keine Veränderung dadurch leiden. Hätte man die Lehre von der Bewegung immer den Metaphysikern überlassen und hätte man nicht weiter darinn gehen wollen, bis vorerst ihre Möglichkeit und Ursachen, die Natur des Raums, der Zeit etc. wären festgesetzt gewesen, so wären wir ganz gewiß noch keinen Schritt weiter darinn gekommen als Zeno war. Der Mathematiker hat alle unnöthige Fragen dabey auf die Seite gesetzt und eine den Menschen höchst nützliche Wissenschaft durch Beobachtung und Rechnung her-

hervorgebracht. Euler bringt sie nahe zur Vollkommenheit; da sich inzwischen die Metaphysiker bis diese Stunde noch zanken, ob es überhaupt Körper, eine Bewegung, Zeit, Raum rc. gebe oder nicht.

Ich muß bekennen, daß ich es bis jetzt, wenn ich nach der Natur einer Sache fragte, zu wissen verlangt habe, was denn die res substrata das ὑποκείμενον der Eigenschaften, die an einem Dinge beobachtet werden, sey. Man definirt z. Ex. Ens simplex durch Ens quod sibi est manifestum oder durch ein Wesen, das sich seiner selbst bewußt ist. Eine solche Erklärung bezieht sich doch auf etwas, das die Sache noch näher angeht als die angeführte Eigenschaft. Es heißt *sibi* manifestum; und nun möchte ich wissen, was denn das *sibi* ist. Ich kann aber nicht leugnen, daß ich bey mehrerer Ueberlegung selbst nicht weiß, was ich eigentlich zu wissen verlange. Der Philosoph führt Eigenschaften an; und die Einbildungskraft verlangt für diese Eigenschaften auch ein receptaculum. Ist es aber wohl eine Folge, daß es nichts dergleichen giebt, weil ich nicht weiß, was ich haben will, wenn ich darnach frage?

X.

X. Brief.

Berlin, den 20. October 1765.

Lambert an Holland.

Den Beweis der Quadratur jeder parabolischer Linien finde ich sehr ordentlich. Vielleicht könnten Sie, mein Herr, weniger Buchstaben dabey gebrauchen. So z. E. stellt bey $y = x^m$ das m jede Größe und das y eben so viel als ay oder $y:a$ vor. Ich würde also gleich anfangs den Raum ζ oder $z = ex^{m+1}$ setzen. Sodann wenn Sie nach aller Strenge gehen wollen, bleibt noch etwas zu beweisen, nemlich daß wenn $B\beta = o$ wird (Fig. IX.) alsdenn $BK = DB$ werde. Dieses wird wohl nicht anders geschehen können, als daß Sie aus der Natur der parabolischen Linien zeigen, es sey $B\beta . BK < B\beta . B\delta$ und $> B\beta . BD$, und daß jeder Punct der Linie $D\delta$ inner dem Rectangel $DK\delta d$ sey. Dieses findet nicht bey allen krummen Linien statt. Denn weil $B\beta$ in dem Beweise von jeder Grösse genommen wird, so lassen sich durch $D\delta$ unzählige krumme Linien ziehn, die so weit man will aus dem Rectangel hinausgehen.

Uebrigens giebt es unzählige Methoden die Parabeln $y = x^m$ zu quadriren, und einige davon hätte Archimedes, so gut wie er die Appollonische quadrirt, ebenfalls finden können. In einem meiner

ner vorhergehenden Schreiben hatte ich von meinem Calculo differentiali quantitatum finitarum Erwähnung gethan. Nach demselben fällt diese Quadratur so aus. Es sey

$$y = x^m$$

$$y + \Delta y = (x+n)^m.$$

folglich $\Delta y = m n x^{m-1} + n^2 m. \frac{m-1}{2} x^{m-2} +$

$$n.^3 m. \frac{m-1}{2} . \frac{m-2}{3} x^{m-3} + \&c.$$

Dieses ist nun die allgemeine Formel der Zunahme von $y = x^m$, wenn die Zunahme von $x = n$ ist. Nun sey die Parabel

$$y = x^\lambda$$

folglich $y + \Delta y = (x+n)^\lambda$.

Da nun der Inhalt des trapezii rectilinei, so diese Ordinaten einschliessen

$= \frac{1}{2}(2y + \Delta)n$ ist, so haben wir

$$\Delta z = \frac{1}{2}(2y + \Delta)n = x^\lambda n + \frac{\lambda}{2} x^{\lambda-1} n^2$$

$$+ \frac{\lambda}{2} . \frac{\lambda-1}{3} x^{\lambda-2} n^3 +$$

$$\frac{\lambda}{2} . \frac{\lambda-1}{3} . \frac{\lambda-2}{4} x^{\lambda-3} n^4 + \&c.$$

Nun ist nach der allgemeinen Formel

$$\frac{\Delta x^{\lambda+1}}{(\lambda+1)} = n x^\lambda + \frac{\lambda}{2} x^{\lambda-1} n^2 + \frac{\lambda}{2} \frac{\lambda-1}{3} x^{\lambda-2} n^3$$

$+$

Digitized by Google

$$+ \frac{\lambda}{2} \cdot \frac{\lambda - 1}{3} \cdot \frac{\lambda - 2}{4} x^{\lambda - 3} n4 + \&c.$$

Dieses abgezogen bleibt

$$\Delta z - \frac{\Delta x^{\lambda + 1}}{\lambda + 1} = *.* + \frac{\lambda}{2} \cdot \frac{\lambda - 1}{6} \cdot x^{\lambda - 2} n3 +$$

$$\frac{\lambda}{2} \cdot \frac{\lambda - 1}{3} \cdot \frac{\lambda - 2}{4} x^{\lambda - 3} n4 \ \&c.$$

Hier kann nun $n = 0$ gesetzt werden und da ist

$$\Delta z - \frac{\Delta x^{\lambda + 1}}{\lambda + 1} = 0.$$

Folglich das Integrale

$$z - \frac{x^{\lambda + 1}}{\lambda + 1} = 0 + \text{const.}$$

$$z = \frac{1}{\lambda + 1} x^{\lambda + 1} + \text{const.}$$

Soll aber nicht der Raum der Parabel sondern des polygoni inscripti gefunden werden, so macht man ferner

$$\frac{n^2 \lambda}{2.6} \Delta x^{\lambda - 1} = \frac{\lambda}{2} \cdot \frac{\lambda - 1}{6} x^{\lambda - 2} n3 + \frac{\lambda}{2} \cdot \frac{\lambda - 1}{6} \cdot \frac{\lambda - 2}{2} x^{\lambda - 3} n4 + \&c.$$

Dieses wiederum abgezogen, bleibt

$$\Delta z - \frac{\Delta x^{\lambda + 1}}{\lambda + 1} - \frac{n^2 . \lambda}{2.6} \Delta x^{\lambda - 1} = *.*. + \&c.$$

Und so hat man

$$z = \frac{x^{\lambda + 1}}{\lambda + 1} + \frac{n^2 . \lambda}{2.2.3} x^{\lambda - 1} - n^4 \frac{\lambda}{8} \cdot \frac{\lambda - 1}{9} \cdot \frac{\lambda - 2}{10} x^{\lambda - 3} \&c.$$

Ich

Ich gebrauche hiebey für die endliche Differenzen das Δ wie man bey dem Leibnitzischen Differentialcalcul das d gebraucht, und so hätte ich auch für n können Δx setzen, um anzuzeigen, daß sich diese Zunahme auf x beziehe, wie sich Δy auf y und Δz auf z bezieht. Da ich nun diese Rechnung so weit hergesetzt habe, so werde ich ohne Weitläuftigkeit den Fall untersuchen können wo man anstatt $dz = xdy + ydx + dydx$ nur $dz = xdy + ydx$ setzt, weil man $dx . dy$ als unendlich klein ansiehet. (Fig. X.)

Es sey $AP = x$, $PM = y$; die differentiæ finitæ $PQ = \Delta x$, $Nn = \Delta y$; der Raum des Rectangels $ARMP = z$ dessen Zunahme $MRSNQPM = \Delta z$ so ist

$$PMnQ = y . \Delta x$$
$$RMmS = x . \Delta y$$
$$MnNm = \Delta x . \Delta y$$

folglich wenn alles addirt wird, die ganze Zunahme

$$\Delta z = y . \Delta x + x . \Delta y + \Delta x . \Delta y .$$

Nun ist leicht zu zeigen daß dieses die Zunahme von dem Facto xy ist; denn es ist

$$(x + \Delta x) . (y + \Delta y) - xy = y\Delta x + x\Delta y + \Delta x . \Delta y .$$

Diese Integration geht demnach für sich und ohne Rücksicht auf die Natur der krummen Linie an. Wenn man für Δx, Δy, Δz die quantitates evanescentes dx, dy, dz annimmt und $dy = y . dx + xdy$ setzt, so läßt man ohne Noth das Rectangel $MnNm$ weg. Man kann es aber weglassen weil es gleichsam die zweyte Dignität von o ist.

Es ist unstreitig daß nicht alle Differentialgrössen endliche Integralien haben. Man hat aus diesem Grunde schon die Reductionen auf Logarithmen und Wurzelgrössen eingeführt; weil man für diese Tabellen hat. Die Frage ist also nur welche andere Tabellen noch mehr erfodert werden?

Der Sprung zwischen den Integralien

$$\int x\,dx = \tfrac{1}{2}x^2;\ \int dx = x;\ \int \frac{dx}{x} = \log.x;$$

$$\int \frac{dx}{xx} = \frac{1}{x};\ \int \frac{dx}{x^3} = -\frac{1}{2xx}\ \text{\&c.}$$

ist nicht so groß als er scheint. Ich setze z. Ex.

$$Z = \int \frac{dx}{x^{1+n}} = \int x^{-1-n}\,dx = -\frac{1}{n}x^{-n} + \text{const.}$$

Nun sey log. e = 1 so ist $x^{-n} = e^{-n\log.x} = 1 - n\,lx + \frac{1}{2}n^2(lx^2) -$ &c.

folglich wenn const. = 1 gesetzt wird

$$Z = -\frac{e^{-n\log.x}}{n} + 1 = \log.x - \tfrac{1}{2}n(lx)^2 + \frac{1}{2.3}n^2(lx)^3\ \text{\&c.}$$

Diese Reihe ist convergirend, welche Grösse auch immer n und x haben mögen. Ist n = 0 so bleibt das erste Glied allein.

Meines Erachtens sind die Schwierigkeiten, so noch in der Wolfischen Metaphysik bleiben, immer ein Zeichen von Verwirrung, Unvollständigkeit, nicht genugsamen Auseinanderlesens rc. der Begriffe. Man behauptet etwan mehr, allgemeiner und ausgedehngebehnter als erweislich ist, man schiebt eins auf das andere, man verwirrt sich in unbewiesenen Nominaldefinitionen und Terminologien rc. rc. Und überhaupt scheint es man müsse sich in der Kunst Sophismata und Paralogismos aufzudecken mehr üben und sie bey solchen Schwierigkeiten anzuwenden suchen anstatt immer so getrost fort zu beweisen. Ich kann nicht sagen, daß ich mir z. E die Lehre von den Monaden und der Harmonia praestabilita umständlich bekannt gemacht hätte. Es fehlte dabey nicht daran, daß diese Beweise zu schwer wären; denn ich glaube noch ungleich schwerere durchgedacht, gelernt und selbsten geführet zu haben, aber bey diesen sahe ich klar, daß es Schritt für Schritt fortgehet, und dieses sahe ich bey den Beweisen der Monaden und der Harmonia praestabilita nicht, sondern Sprünge, bloße Wörter, pars pro toto &c.

In der That, warum wurden die Entia simplicia so sehr ausgeplündert, daß ihnen weder Grösse noch Gestalt noch Ausdehnung noch Mehrheit der Kräfte, Eigenschaften und in summa fast gar nichts mehr bliebe? Dieses kömmt unstreitig daher daß man die Entia simplicia am unrechten Orte, nemlich in der Materie und deren Theilbarkeit suchte. Da kann man zwar auf materielle nicht ferner Actu getheilte aber noch ferner theilbare Elemente kommen, allein nicht auf das was man eigentlich suchen wollte, nemlich Substanzen, die Kräfte haben, oder denen die Kräfte eben so eigen sind, als die Inertia der Materie ist. Meines Erachtens hätte man schliessen können, daß da die Härtigkeit der Materie nicht eigen ist, (weil sie

 sonst

sonst auch durch eine unendliche Kraft nicht ferner könnte getheilt werden) dasjenige was einen Körper hart oder elastisch macht, eine nicht materielle Substanz seyn müsse. Ich habe ferner Leibnitzianer gekannt, die das Denken und Existiren für einerley ansahen und ersteres für die essentiam animæ ausgaben, da doch unstreitig das Wesen der Seele das Substantiale derselben ist oder dieses in dem Begrif, den man sich von ihrem Wesen macht, gleichsam obenan steht. Sind die Kräfte immaterielle Substanzen, so sind sie allerdings mit der Materie in Verbindung, weil diese durch jene bewegt wird. Und auf diese Art kann bey der Erklärung des Commercii animæ & corporis das ὅτι in sofern begreiflich gemacht werden, daß man sieht, der Leib müsse eine immaterielle Substanz zum ersten Triebrade haben. Das διότι hiebey ist von der Art, daß ungeachtet die Bewegungen des Leibes mechanisch sind, oder sich auf einen materiellen Mechanismus beziehen und erklären lassen, die Art, wie dieses durch eine immaterielle Substanz geschieht, nicht mehr mechanisch zu erklären ist. In sofern ist es genug wenn man anfangs nur zeigt, daß es sey. Indem die Seele den Leib bewegt, gehen in der Seele, so immateriell sie auch ist, dabey Veränderungen vor und sie hat das Bewußtseyn davon und zwar theils unter Bildern, theils unter der eigentlichen Form der Sache. Wolf sprach der Seele die Kraft ab, den Leib zu bewegen, weil er sie als unendlich klein ansahe oder derselben gar keine Grösse liesse. Ich sehe nicht, warum immaterielle Substanzen nicht Ausdehnung und Grösse haben sollten. Denn ich leite sie nicht aus

der

Digitized by Google

der nicht unendlichen, sondern aus der unendlichen Theilbarkeit der Materie her.

Die Intensität rührt immer von einer Aufhäufung her und giebt bey vielen ausmeßbaren Dingen eine zweyte Dimension. So häufen sich bey einem hellern Lichte mehr Strahlen auf dem Augenneße, und diese Aufhäufung bringt in der Seele passive eine ähnliche Veränderung hervor, als wenn die Seele active bey dem Stoßen oder Drücken einen stärkern Druck bewirkt oder auch die Gesichtsnerven zum schärfer sehen anstrengt.

Es ist unstreitig daß die Ausdehnung und so auch die Dauer eigentliche Quantitates sind, wo die Theile nicht aufgehäuft sondern aussereinander sind und wo man nicht blos die Summe sondern jeden besonders empfinden kann; da wir nun umgekehrt auch jeden Gedanken, Begrif, besonders gedenken können, und die Worte oder Zeichen davon auseinander setzen, so macht ihr Abzählen eine Art von quantitas discreta aus. Uebrigens habe ich mich schon öfters damit aufgehalten, wie so gar sehr verschieden die Ausmessungsarten der Empfindungen sind. Z. E. bey dem Lichte haben wir Ausdehnung und Aufhäufung, quantitas & intensitas luminis, und dies sind endliche Größen. Bey der Ausmessung der Empfindung der Wärme dienen uns Differentialien zum Maaßstabe. Wenn ich nemlich in ein Zimmer komme und den ersten Augenblick dreymal mehr Wärme verliere als in einem andern Zimmer, so kömmt mir ersteres dreymal kälter vor. Bey den Intervallen der Töne, ut, re, mi, &c. müssen wir Logarithmen zum Maaßstabe nehmen. Der Logarithmus von 2 ist das

Maaß der Octave, der Logarithmus ⅓ das Maaß der Quinte &c. Die Farben scheinen heterogen zu seyn und verlieren sich gar vielfältig in einander: z. E. das rothe ins blaue, schwarze, braune und gelbe, das gelbe ins braune, grüne und rothe rc.

Es ist wohl möglich daß wir mit mehrern Sinnen auch mehrere Bilder von Dingen und ihren Eigenschaften haben würden (§. 56. Alethiol. item §. 64. ibid.) in deren Ermangelung wir uns mit symbolischen Ausdrücken begnügen müssen. Denn wenn ich sage die Seele sey eine immaterielle Substanz und denke rc. so habe ich von dem Denken ein Bild; Substanz ist ein Abstractum wozu ich das tertium comparationis von den materiellen Substanzen entlehnen muß, und immateriell zeigt an daß ich es auch nur als ein tertium comparationis ansehen müsse. Damit reiche ich nun allerdings nicht aus, wenn ich ein für die Seele eigentlich passendes Bild verlange.

Uebrigens kann ich wohl sagen, daß nachdem ich mir einmal die Frage: Was ist? *Quid?* zergliedert und die verschiedene Fälle auseinander gelesen, diese Frage mich nicht mehr beunruhiget. Denn wo sie mir aufstößt da sehe ich sogleich in welche Classe der Fall gehört, und dann weiß ich, was zu thun bleibt.

XI.

XI. Brief.

Treptow, den 24. Novbr. 1765.

Holland an Lambert.

Ihre Quadratur der Parabeln $y = x^m$ gefällt mir sehr wohl. Die meinige war eine Nachahmung eines ähnlichen Beweises, den Newton in einem Brief an Barrow (Opusc. T. III.) geführt. Er beweißt nämlich daselbst, daß, wenn $\int y\,dx = \frac{an}{m+n} x^{\frac{m+n}{n}}$ sey, so müsse $y = a x^{\frac{m}{n}}$ seyn. Ich habe die Sache umgekehrt und etwas anders eingerichtet. Ihre Quadratur beruhet auf dem Calculo differentiarum finitarum, der freylich einen grossen Nutzen durch die ganze höhere Analysis hat und von dem ich in meiner Expositione calc. diff. häufigen Gebrauch mache. Aus ihm muß die Natur der Differentialgleichungen erklärt werden; die Differentialrechnung leistet aber auch reciproce der Differenzenrechnung gute Dienste.

Die Bernoullische Reihe für $\int y\,dx$, welche Sie mir letzthin mitgetheilt, war mir nicht bekannt. Ich finde aber jetzt auch durch die Differenzenrechnung den Beweiß dazu auf folgende Art: Es sey $\int y\,dx = Z$. Nun ist bekannt, daß, wenn Z eine Function von x ist und man in derselben $x + n$ statt x setzet, so werde dadurch Z verwandelt in

$$Z + \frac{nd}{1.dx} Z + \frac{n^2 d^2 Z}{1.2\,dx^2} + \frac{n^3 d^3 Z}{1.2.3\,dx^3} + \&c.$$

 Wird

Wird nun $n = - x$ oder, welches einerley ist, $x = 0$ gesetzt; so wird die Function Z eine beständige Größe, welche auch Null seyn kann. Alsdenn heißt also die Reihe

$$Z - \frac{x\,dZ}{1.dx} + \frac{x^2 d^2 Z}{1.2\,dx^2} - \frac{x^3 d^3 Z}{1.2.3\,dx^3} + \text{ꝛc.} = \pm \text{Const.}$$

oder

$$Z = \frac{x\,dZ}{1.dx} - \frac{x^2 d^2 Z}{1.2.dx^2} + \frac{x^3 d^3 Z}{1.2.3\,dx^3} - \text{ꝛc.} \pm \text{Const.}$$

Nun aber ist $Z = \int y\,dx$; $dZ = y\,dx$; $d^2 Z = dy\,dx$; $d^3 Z = d^2 y\,dx$ u. s. w.

Also, wenn man diese Werthe substituirt, hat man

$$\int y\,dx = xy - \frac{x^2\,dy}{1.2\,dx} + \frac{x^3 d^2 y}{1.2.3.dx^2} - \text{ꝛc.} \pm \text{Const.}$$

Es lassen sich auch noch andere Reihen für $\int y\,dx$ finden, davon ich folgende anführen will, die aber freylich selten einen Nutzen haben kann. Ich setze als bekannt voraus, daß $\int y\,dx = xy - \int x\,dy$ sey. Nun sieht die Rechnung folgender Gestalt aus:

$$\int y\,dx = xy - \int x\,dy$$

Nun sey $x\,dy = P\,dx$, so ist $\int P\,dx = Px - \int x\,dP$;

also $\int y\,dx = xy - Px + \int x\,dP$

Ferner sey

$x\,dP = Q\,dx$, so ist $\int Q\,dx = Qx - \int x\,dQ$;

also $\int y\,dx = xy - Px + Qx - \int x\,dQ$

Es ist leicht zu übersehen, daß diese Reihe auf die nämliche Art ins Unendliche kann fortgesetzt werden. Wenn also überhaupt

$$P = \frac{x\,dy}{dx};\; Q = \frac{x\,dP}{dx};\; R = \frac{x\,dQ}{dx};\; S = \frac{x\,dR}{dx};$$

T =

$T = \frac{x\,dS}{dx}$; $V = \frac{x\,dT}{dx}$ u. s. w. ist, so wird $\int y\,dx = xy - Px + Qx - Rx + Sx - Tx + Vx - \int x\,dV$ seyn. Wenn durch diese Reihe z. E. $\int dx. \log x$ zu finden wäre, so ist $y = \log x$; $P = 1$ und alle folgende Glieder $= 0$; also findet man $\int dx. \log x = x \log x - x$.

Obgleich diese beyde Reihen in der Ausübung fast gar keinen Nutzen haben, so können sie doch zu manchen Betrachtungen Anlaß geben. Ich habe besonders durch die Bernoullische finden wollen, ob sich nicht könnte $\int y^m dx$ aus $\int y\,dx$ oder welches ich besonders wünschte, $\int xy\,dx$ aus $\int y\,dx$ finden lassen. Mein Bemühen war fruchtlos, wie es noch alle meine Untersuchungen in diesem Punct gewesen sind. Wenn diese Vergleichung allgemein möglich ist (woran ich noch zweifle), so sehe ich die Entdeckung derselben für eine der wichtigsten an, die man zur Erweiterung der Integralrechnung machen kann.

Bey der Differentialrechnung differenzirt man eigentlich nicht einzelne Größen, sondern Gleichungen und die Differenziale zeigen immer Verhältnisse an. Wenn man in dem Bruch $\frac{100 - xx}{10 - x} = 10 + x$ nach und nach für x die Werthe 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 substituirt, so geht der Bruch durch die Werthe 13, 14, 15 ...... 19. Der Bruch kommt also dem Werthe 20 immer näher, je näher x dem Werthe 10 kommt. Die lezte Verhältniß also des Zählers zum Nenner ist 20 : 1. Alsdenn wird nämlich $\frac{100 - xx}{10 - x} = 20 \times \frac{0}{0}$. In dem Augenblick der gemeinschaftlichen Verschwindung ist also der Zähler 20 mal grösser als der Nenner. Es sey nun $z = xy$, so ist $\Delta z = y \Delta x + x \Delta y + \Delta x \Delta y$. Nun begehrt man die letzte Verhältniß von dem Incremento der ganzen Function zu dem Incremento von x zu wissen, oder man sucht, was $\frac{\Delta z}{\Delta x}$ seyn werde, wenn es $= \frac{0}{0}$ wird. Es sey $\Delta y = P \Delta x + Q \Delta x^2 + R \Delta x^3 + \&c.$ so ist

$$\frac{\Delta z}{\Delta x} = y + Px + Qx\Delta x + Rx\Delta x^2 + \&c.$$
$$+ P\Delta x + Q\Delta x^2 + R\Delta x^3 + \&c.$$

Setzt man $\Delta x = 0$, so wird $\frac{\Delta z}{\Delta x} = \frac{0}{0} = y + Px$. Um die Verwechselung verschiedener Nullen zu verhüten, setze man dz für $0 = \Delta z$ und dx für $0 = \Delta x$; so ist $\frac{dz}{dx} = y + Px$. Es ist aber überhaupt

$$P = \frac{\Delta y}{\Delta x} - Q\Delta x - R\Delta x^2 - \&c.$$

und für $\Delta x = 0$ ist $P = \frac{dy}{dx}$; also $\frac{dz}{dx} = y + \frac{xdy}{dx}$. Folglich $dz = ydx + xdy$.

Hr. Karsten hat sich viele Mühe gegeben, die vermeinte Schwürigkeit, daß zwo Nullen in ratione inaequalitatis geometrica seyn können, aufzulösen. Er schließt endlich, ob dieses gleich sehr parador klinge, so sey man doch im Calculo oft gezwun-

Digitized by Google

zwungen anzunehmen, daß eine Nulle grösser sey als die andere; wie man auch endliche Größen zugeben müsse, die grösser oder kleiner als andere unendliche seyn. Diese beyde Gedanken sind unrichtig. Eine Nulle ist weder mehr noch weniger als eine andere Nulle. Es ist aber eine sehr nöthige Distinction zwischen **verschwindenden** und **verschwundenen** Größen zu machen. Alle **verschwundene** Größen sind einander gleich; denn ein Nichts ist eben so gut nichts als das andere. Betrachte ich aber zwo Größen in dem Augenblick ihrer Verschwindung, oder betrachte ich sie als **verschwindend**, so können sie in jeder Verhältniß gegen einander stehen, wie das obige Exempel $\frac{100 - xx}{10 - x}$ zeigt. Wenn $x = 10$ wird, so ist Zähler und Nenner nichts und also gleich. Indem sie aber nichts werden, ist der Zähler 20 mahl grösser als der Nenner. Differenziren heißt nichts anders als die Verhältniß **verschwindender** Differenzen finden. Bey $\frac{\infty}{\infty}$ sucht man ebenfalls nicht die Verhältniß zwoer unendlichen sondern zwoer **unendlich werdenden** Größen, wie ich ausführlicher in meiner Expos. zeige.

Es sey $\frac{A}{C} = P$. Wenn man nun beweisen kann, daß in dem Fall, wo $\frac{A}{C} = \frac{0}{0}$ wird, der Quotient $P = 1$ sey, so darf man allemal, so oft von letzten Verhältnissen die Rede ist, A für C und C für A substituiren. Ist A der Bogen einer krummen Linie und C seine Sehne, so läßt sich beweisen, daß, wenn

A und

A und C = 0 werden, P = 1 sey. Dieses ist der Grund, warum man in differentialibus die Sehne statt ihres Bogens setzen kann. Es hat aber zu der unrichtigen Vorstellung Anlaß gegeben, daß eine krumme Linie aus unendlich vielen unendlich kleinen geraden Linien bestehe, welches doch mit der Notione continuitatis nicht bestehen kann. Eben so muß man es auch in der Mechanik erklären, wenn man sagt, daß eine ungleichförmige Bewegung in einem unendlich kleinen Theil der Zeit gleichförmig sey. Tschirnhausen hat gezeigt, daß des Cavalieri methodus indiuisibilium nur *per accidens* wahr sey; und ich glaube, daß man eben dieses auch von vielen Lehren der Analyseos infinitorum sagen kann.

Wenn es sich auch nicht fügen sollte, daß meine Expos. zum Druck käme, so soll es mich doch nicht abhalten dieselbe fortzusetzen. Es ist kein besseres Mittel, die Lücken in seiner Erkenntniß zu entdecken, als wenn man eine Wissenschaft in ihrem ganzen Zusammenhang vortragen will; und man findet bey dieser Prüfung sehr oft, daß man da noch mangelhafte Begriffe hat, wo man die ausführlichsten zu haben geglaubt hatte. Zudem erhält man dadurch Gelegenheit, nützliche Untersuchungen anzustellen, an die man sonst nicht gedacht hätte.

Gegen Ihren Satz, daß man immateriellen Substanzen die Ausdehnung nicht absprechen sollte, habe ich einen Einwurf, der Ihnen vielleicht wunderbar vorkommen wird. Ich denke, wenn meine Seele ausgedehnt wäre, so müßte ich es wissen. Wenn ich mich selbst untersuche, was ich sey, so finde

finde ich weiter nichts, als daß ich Ich sey. Meine Seele ist sich nur ihrer Ichheit bewußt; ist sie nun unausgedehnt und ich wollte weiter wissen was denn dieses Ich sey, so handelte ich unbillig, weil ich ein **Bild** von ihr verlangte, welches mir doch da wir uns nur von ausgedehnten Dingen Bilder machen können, nicht könnte gewähret werden. Ist aber meine Seele ausgedehnt, so sind zween Fälle zu betrachten 1) Entweder empfindet meine Seele sich selbst nicht; dieses ist aber nicht wahrscheinlich: 2) Empfindet meine Seele sich selbst, so kann sie sich ein Bild von sich selbst machen; sie muß sich also ihr Ich als ausgedehnt vorstellen. Ich weiß nicht ob ich diesen Gedanken deutlich genug ausgedrückt habe. Ist meine Seele nicht ausgedehnt, so begreiffe ich, warum ich nicht sagen kann, was Ich bin; ist sie aber ausgedehnt, so würde ich mich wundern, wenn meine Seele dieses nicht wissen sollte.

In Ansehung der **Sinne** ist mir noch beygefallen, ob man nicht in der Lehre von der **Wärme** viel weiter kommen würde, wenn man diese Empfindung auch auf den Fuß der übrigen Sinne abhandelte und die Wärme eben so wie Farben, Schall u. s. w. betrachtete. Sie erlauben mir, mein Herr, daß ich Ihnen hier einige Gedanken davon zur Prüfung vorlege:

1) Alles dasjenige, was macht, daß sich das Blut von der Oberfläche unsers Leibes zurück zieht, verursacht eine Empfindung bey uns, die wir **Kälte** nennen; das entgegengesetzte wirket die Empfindung der **Wärme**.

2) Das

2) Das Blut zieht sich aus den kleinsten Gefäßen, die an der Oberfläche des menschlichen Körpers sind, zurück, wenn die Fibern allzusehr gespannt und die Gefäße dadurch constringirt werden.

3) Was also vermögend ist die Fibern zu spannen, erregt in uns Kälte; was sie relaxirt, bringt die Empfindung der **Wärme** hervor.

4) Das *Organum sensorium* **bey Wärme und Kälte ist allein die Oberfläche des Leibes.** So bald beym Fieber die Fibern durch Krämpfe zusammen gezogen werden, so entsteht der Frost, weil sich alsdann das Blut gegen die innern Theile zurück zieht. Kommt der Schweiß und relaxirt die Fibern wieder, so tritt das Blut mit einer Gewalt wieder in die kleinsten Gefässe zurück und dadurch entsteht die Hitze.

Herr **von Haen** in Wien hat durch thermometrische Versuche gefunden, daß bey Febricitanten, wenn der allergrößte Frost vorhanden ist, das Blut den allergrößten Grad der Wärme hat. Diese Hitze aber empfindet, nach meiner Meynung, der Febricitant darum nicht, weil das Blut nicht an der Oberfläche des Körpers ist, so lange die Krämpfe vorhanden sind. Ueberhaupt empfinden wir innwendig in uns weder Wärme noch Kälte; und wir sprechen nur alsdann von innerlicher Kälte und Wärme, wann wir den Grund dieser Empfindungen nicht ausser uns antreffen. Bey Schrecken und Traurigkeit entstehen schnelle Schauer, weil bey dem plötzlichen Zucken der Nerven das Blut auf einmal gegen das Herze zurück geht.

5) Die Arzneygelehrten geben vielerley Ursachen an, warum gewisse Salze gegen die Hitze gut

seyn.

seyn. Könnte man nicht sagen, diese Salze vermehren das Zusammenhängen des Bluts (wie durch Experimente bekannt ist); indem sie also das Blut verdicken, machen sie es desto untüchtiger in die kleinsten Gefässe einzudringen und verursachen also die Empfindung der Kälte? eben so könnte man die Wirkungen vieler Arzneyen, die entweder Wärme oder Kälte verursachen, daraus erklären, daß sie entweder das Blut verdicken, oder daß sie dasselbe verdünnen, oder daß sie, (welches eben die Wirkung thun kann) spasmodisch oder antispasmodisch sind.

6) Könnte man nicht das für sich bestehende Elementar-Feuer unter die erdichteten Dinge verweisen? Es ist eine philosophische Mode, daß man fast für jede wunderbare Erscheinung eine gewisse unsichtbare subtile Materie erschaft. Man hat schon die Welt mit Aether, Licht, magnetischer, elektrischer, kaltmachender, wärmmachender und ich weiß nicht mit was für andern so genannten subtilen Materien angefüllt. Etwas ausser der Luft müssen wir zur Erklärung der Erscheinungen noch haben; und wider einen Aether bin ich nicht. Sollte aber nicht die Ursache des Lichts, der Farben, des Schalls, der Wärme, der Kälte, der Elektricität u. s. w. der nämliche Aether unter verschiedener Gestalt seyn? die Natur würde dadurch in einer weit einfachern Gestalt erscheinen; und die Regel gefällt mir: Entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem.

7) Sollte die Flamme wohl etwas von dem brennenden Körper verschiedenes seyn? zum brennen wird das Glühen der Theile des Körpers erfor-

dert.

dert. Zum Glühen der Theile gehört eine Erschütterung derselben, welche durch das Medium des Aethers und der Luft bis an unsern Leib fortgesetzt wird und in uns die Empfindung wirkt die wir Wärme nennen. Die Flamme besteht aus wirklichen Theilen des brennenden Körpers, die sich bey der Erschütterung von ihm losreissen und benebenst durch ihren motum perturbatum Vibrationen des Aethers erregen, die, wenn sie auf unser Auge wirken, die Empfindung des Lichts verursachen.

8) Wenn ein Körper brennt und ein anderer brennbarer zu ihm gebracht wird, so theilen die erschütternden Theile des brennenden Körpers den Theilen des andern Körpers eben diese Erschütterung mit; wie eine klingende Saite die benachbarte auch klingend macht. Das ist: Ein Körper zündet den andern an. Ist aber der brennbare Körper allzuweit entfernt; so entsteht eine kleinere Bewegung seiner Theile, oder er wird nur warm. Aus der Beschaffenheit und dem Zusammenhang der Theile muß sich auch erklären lassen, warum ein Körper brennbar oder nicht brennbar ist.

Ich will aber hier aufhören, weil das gegenwärtige schon allzuviel wäre, wenn die Sache sich nicht ungefähr so verhielte. Es sind nichts als einige beyläufige Gedanken, die vielleicht bey einer genauern Prüfung auf einmal fallen [9]). Inzwischen sollte es mir sehr lieb seyn, wenn sich, wie ich

9) Befriedigend sind sie freylich nicht; aber auch nach allem was Stahl, Boerhave, Herbert, Priestley, Scheele, Macquer, Crawford, Volta, Marat u. s. w. über Feuer, Brennbaares und Wärme geschrieben haben, liegt hier alles noch im Verborgenen. H.

Digitized by Google

ich schon oben gesagt, die Lehre von der Wärme auf eine solche Art einfacher machen ließe. Es dünkt mich, man realisire unsere Empfindungen noch immer gar zu viel und daran hat vielleicht in manchen Fällen die Sprache, die auch bey den Philosophen einen oft unvermerkten Einfluß auf ihre Meynungen hat, grosse Schuld. Im französischen sagt man weit philosophischer *Il fait chaud*, als im deutschen: es ist warm. Die Wärme ist nur eine Relation, welche die Theile des uns umgebenden Medii auf unsern Körper haben. Man sollte sie also mehr Empfindungsmäßig abhandeln, und sie, wie Newton die Farben, den Dingen entreissen, um ihr ihren wahren Sitz, die Seele, anzuweisen.

Ihre Erklärung der Intensität ist vortreflich. Sollte man nicht sagen können, daß die Reaction der Seele der Action der in sie wirkenden Organen gleich sey, wie es bey den Körpern ist? Je stärker z. E. die Gesichtsnerven angestrengt werden, desto stärker ist die Gegenwirkung der Seele. Die Empfindung dieser Reaction bringt die Vorstellung von der Intensität des Lichts. Je stärker die Wirkung der Organen ist, desto mehr Kraft muß die Seele anwenden, sie zu empfinden. Allein ich werde zu weitläufig —

XII. Brief.

Berlin, den 2. Febr. 1766.

Lambert an Holland.

Bernoulli hat von seiner Reihe einen gedoppelten Beweis gegeben. Der erste ist demjenigen sehr ähnlich, den Sie, mein Herr, gefunden haben. Den andern werden Sie ohne Mühe finden, wenn Sie schlechthin nur die Reihe $\int y\,dx = xy - \frac{xxdy}{1.2dx} + \frac{x^3ddy}{1.2.3dx^2} -$ &c. differentiiren. Denn da werden sich alle Glieder bis auf eines aufheben. Bernoulli hat sich ferner dieser Reihe bedient, um die Quadraturen durch Constructionen zu finden, so wie er andere Methoden hat, die Quadraturen auf Rectificationen zu reduciren. Bernoulli hat ebenfalls zuerst gezeigt, was zu thun ist, wenn Formeln, z. E. $\frac{100 - xx}{10 - x}$ keinen Werth zu geben scheinen, und sein Vortrag ist noch immer der netteste und deutlichste.

Die Untersuchung, die Sie, mein Herr, anstellen, wie, wenn $z = xy$ gegeben, aus $\Delta z = y\Delta x + x\Delta y + \Delta x . \Delta y$ könne $dz = ydx + xdy$ hergeleitet werden, scheint mir zum Theil etwas weitläuftig und zum Theil könnte man an der

Allge-

Digitized by Google

Allgemeinheit der Folge zweifeln, wenn ich Sie anders recht verstehe. Sie nehmen um den Beweis zu führen eine Reihe

$$\Delta y = P\Delta x + Q\Delta x^2 + R\Delta x^3 + \&c.$$

an, und diese geht nach den Dignitäten von Δx fort. Es kann aber Fälle geben, wo die Dignitäten Brüche seyn müssen. Für diese Fälle dient demnach ihr Beweis noch nicht, oder es muß vorerst bewiesen werden, daß es keine solche Fälle gebe. Dieser Beweis geht aber nur unter der Voraussetzung an, daß man die Endliche Differenz Δx klein genug nehme. Z. E. es sey $y = \sqrt{x}$ so ist $y + \Delta y = \sqrt{(x + \Delta x)}$. Wächst nun hier x von o an, und Δx ist eine endliche oder gar eine beständige endliche Größe, so kommt nothwendig auch der Fall vor, wo $x < \Delta x$ ist, und für diesen Fall würde die Reihe $x^{1:2} + \frac{1}{2}\Delta x : x^{1:2} - \&c. = \sqrt{(x + \Delta x)}$ divergiren, und die convergirende $(\Delta x)^{1:2} + \frac{1}{2}x : (\Delta x)^{1:2} - \&c. = \sqrt{(\Delta x + x)}$ würde theils Wurzelgrößen von Δx haben, theils für den Fall, wo nachgehends $\Delta x = 0$ gesetzt wird, nicht taugen. Es giebt solcher Unschicklichkeiten noch mehrere. Für den Fall, wo $y = x$ ist, fallen sie weg. Denn da wird $\Delta z = 2x\Delta x + \Delta x^2$ folglich die Verhältniß $\Delta z : \Delta x = 2x + \Delta x$, folglich $dz : dx = 2x$ oder $dz = 2xdx$. Ist aber dieser einfache Fall berichtigt, so kann man bey $z = xy$ sodann $x = v + w$, und $y = v - w$ setzen. Dieses giebt $z = v^2 - w^2$, und $dz = 2vdv - 2wdw$. Da nun $2v = x + y$ und $2w = x - y$, daher $dv = \frac{1}{2}(dx + dy)$ und $dw = \frac{1}{2}(dx - dy)$ so setzt man diese Werthe in $dz = 2vdv - 2wdw$ und erhält dadurch $dz = xdy + ydx$. So giebt es ungefähr Herr Kästner an. Man kann es aber kürzer fassen, so bald man voraus beweißt, daß Δx und Δy allemal zugleich $= o$ werden. Denn da erhält man $\Delta z : \Delta x = x \Delta y : \Delta x + y + \Delta y$ folglich $dz : dx = x dy : dx + y$, und $dz = x dy + y dx$. Oder man macht in der Gleichung $\Delta z = x \Delta y + y \Delta x + \Delta x . \Delta y$ anfangs $x \Delta y = \Delta k$, und $y \Delta x + \Delta x . \Delta y = \Delta \lambda$, so erhält man $\Delta k : \Delta y = x$, und $\Delta \lambda : \Delta x = y + \Delta y$, folglich $dk = x dy$ und $d\lambda = y dx$, demnach $dk + d\lambda = dz = x dy + y dx$.

(Fig. XI.) Alles kömmt hiebey darauf an, daß wenn $PQ = \Delta x$ und $RN = \Delta y$ ist, sodann $\Delta y : \Delta x = \text{tang. } NMR$, die Lage der polygonalseite oder Chorde MN, und wenn $\Delta x = dx = o$, $\Delta y = dy = o$, sodann $dy : dx$ die Lage der Tangente MT vorstelle, oder $dy : dx = \text{tang. } TMR$ sey.

Dieses leitet sich schlechthin aus der Continuität der Krümmung der Linie AMN her. Und da die Continuität ein einfacher Begrif ist, so muß man sich die Sache mehr vorstellen als mit vielen Worten daraus herleiten, wenn man sie allgemein vortragen will. Euclidis Satz von dem Angulo contactus ist special, und nur von dem Circul bewiesen.

Was Herr Karsten von der ratione inaequalitatis der Nullen sagt, hat Hr. Euler längst vor ihm gesagt, und sofern etwas brauchbares dabey ist, klarer und netter. Ich würde Sie, mein Herr, zur Quelle weisen, weil die Epitomatores und Commentatores die Sache fast immer nur verdunkeln, und das was Euler und Bernoulli nicht

nicht mitnahmen, selten mitnehmen. Mann kann per modum fictionis hevristicae die Nullen als Größen betrachten, aber als Größen die heterogen sind. So ist eine Fläche gegen einen körperlichen Raum = o, weil derselben eine Dimension abgeht. Ein mathematischer Punct ist gegen eine Linie = o, weil er gar keine Dimension mehr behält. Betrachtet man aber die Nullen unter der Form der wirklichen Größen, so geschieht dieses Verhältnißweise auf eine gewisse Größe die entweder von o an wächst oder bis auf o abnimmt. Und dabey hat jede Grösse an sich betrachtet etwas absolutes: welches mit dem absoluten einer andern Größe verglichen werden kann. Eigentlich ist auch nur diese Vergleichung brauchbar. So wächst in voriger Figur so wohl Δx als Δy von o an, Δx stärker als Δy, und die anfängliche Verhältniß ist = dy : dx = tang. TMR. Der Ausdruck verschwindende Größe ist mir immer uneigentlich und anstößig vorgekommen, weil man in der That nicht die Größe sondern ihr Anwachsen und Abnehmen betrachtet Das Unendliche sehe ich in Vergleichung des Endlichen als etwas heterogenes an, und zwar deswegen, weil es nicht nur zum Endlichen keine Verhältniß hat, sondern weil es von demselben so differirt, wie das Object eines einfachen Begriffes von dem Object eines zusammengesetzten. Denn der Begrif endlich besteht aus den Begriffen Größe und Schranken, der Begrif unendlich nur aus dem Begriffe Größe. Ich abstrahire hiebey von dem Wortgebrauche, welcher aus dem Wort Größe eine Gattung macht, so die endliche und unendliche als Arten unter sich begreift,

 und

und das indeterminatum oder indefinitum mit dem infinito vermengt oder es unrichtig vertheilt. Jedes Unendliche ist in seiner Art absolut, und so muß es der Metaphysiker betrachten. Der Mathematiker betrachtet es nur in so fern es zum endlichen schlechthin keine Verhältniß hat, oder daß keine Brücke ist, die vom Endlichen ins Unendliche geht. Wenn der Mathematiker im Unendlichen ist, so sind ihm endliche Größen dabey mehrentheils nichts. Es giebt aber auch Fälle, wo er darauf achtet, und sie wieder herauszuziehen weiß. Z. E. die beyden Reihen

$$1 + \tfrac{1}{2} + \tfrac{1}{3} + \tfrac{1}{4} + \tfrac{1}{5} + \tfrac{1}{6} + \&c.$$
$$- 1 \qquad - \tfrac{1}{2} \qquad - \tfrac{1}{3} \quad \&c.$$

die beyde gleich unendlich sind, von einander abgezogen, lassen

$$\log. 2 = 1 - \tfrac{1}{2} + \tfrac{1}{3} - \tfrac{1}{4} + \tfrac{1}{5} - \&c.$$

folglich einen endlichen Ueberrest. Eben so

$$1 + \tfrac{1}{2} + \tfrac{1}{3} + \tfrac{1}{4} + \tfrac{1}{5} + \tfrac{1}{6} + \&c.$$
$$- 1 \qquad\qquad - \tfrac{1}{2} - \&c.$$

von einander abgezogen, giebt

$$\log. 3 = 1 + \tfrac{1}{2} - \tfrac{2}{3} + \tfrac{1}{4} + \tfrac{1}{5} - \tfrac{2}{6} + \tfrac{1}{7} + \&c.$$

oder reducirt

$$\log 3 = 1 + \tfrac{1}{3} - \tfrac{1}{12} + \tfrac{1}{30} - \tfrac{1}{42} + \tfrac{1}{72} - \&c.$$

einen andern endlichen Ueberrest. In beyden Fällen wird einerley Reihe von sich selbst abgezogen aber das Versetzen der Glieder macht, daß in der That weniger abgezogen wird, als wenn man Glied für Glied abgezogen hätte. Uebrigens finde ich nicht vielen Anstand zu glauben, daß es zwischen Unendlichen und Unendlichen von gleicher Art Verhältnisse gebe. Ich stelle mir drey Parallelinien A, B, C vor. A ist doppelt so weit von B als B von

von C. Der Raum zwischen AB und der zwischen BC ist unendlich; ersterer doppelt so groß als letztere, man mag ihn als unendlich werdend oder als unendlich geworden betrachten. Der Grund ist, weil das Unendliche die Dimensionen des Endlichen hat. Hingegen bey den Nullen kann man nur Erdichtungsweise Dimensionen annehmen.

In Ansehung der Seele ist meines Erachtens noch die Frage, ob wir zu derselben nur das Denken oder auch das Empfinden rechnen sollen. Wir empfinden im ganzen Leibe, und denken gleichsam in einem Punct des Gehirns; vermuthlich weil die mit den Gedanken correspondirenden Fibern daselbst convergiren und die Gedanken mit der Empfindung ihrer Bewegung immer begleitet sind: wiewohl wir uns dieser Empfindung nicht immer klar bewußt sind. Ich weiß nicht ob Sie, mein Herr, des *Comenii* orbem pictum gesehen. Die Seele ist darinn als ein durchaus punctirter Schatten des Leibes abgebildet. Und wenn sie als eine immaterielle Substanz ausgedehnt ist und im ganzen Leibe lebt und empfindet, so wäre des Comenii Bild so unrichtig nicht getroffen. Wolf selbst citirt den Comenius, so sehr ihn auch die Monadenlehre mag gewöhnt haben, der Seele die Ausdehnung abzusprechen —

Die Gedanken so Sie mir, mein Herr, über die Wärme mitzutheilen belieben, sind sehr ordentlich und richtig. Das was wir Wärme nennen ist ein Bild, wie der Schall, Licht, Farben rc. und die Empfindung der Wärme muß von der Wirkung des Feuers ganz unterschieden werden. Wir empfinden eigentlich nicht die Wärme selbst, sondern nur ihre Zu- und Abnahme in unserm Leibe, und zwar in denen Theilen, wo sie zu und abnimmt, mehrentheils an der Oberfläche, welche der Luft ausgesetzt ist, im Magen einen kalten Trunk, eine sehr warme Speise im Schlunde, das Sodbrennen ꝛc. Die Empfindung der Wärme läßt sich sehr genau auf Ausmessungen bringen und ist von der Ausmessung der Wirkung des Feuers sehr verschieden, welche viel absoluter ist. Das Licht mag Wärme verursachen, aber die Wärme geht nicht wie das Licht durch durchsichtige Körper, weder mit gleicher Geschwindigkeit noch nach den Gesetzen der Strahlenbrechung. Wenn demnach der Aether die Materie oder das Vehiculum des Lichtes ist, so ist er es nicht von der eigentlichen sogenannten Wärme, ungeachtet derselbe allerdings damit in Verbindung seyn kann. Die Kräfte des Feuers müssen schon vor der Entzündung im Schiesspulver seyn, weil eine Kraft, wenn sie sich ausbreitet, in umgekehrter Verhältniß schwächer wird. Doch ich kann mich ohne aus dem Brief ein Buch zu machen, bey diesen Untersuchungen hier nicht aufhalten, wo fast jeder Umstand neue Experimente erfordert, die ich nach und nach zu einer vollständigen oder wenigstens hinreichenden Sammlung bringen werde, um sie sodann im Zusammenhange heraus zu geben.

So fern der Satz: actio reactioni æqualis &c. etwas richtiges vorstellt, geht er bey der Empfindung der Intensität unstreitig auch an. Denn actio und reactio beziehen sich auf Kräfte, und daher auf immaterielle Substanzen. Der Satz will dabey sagen: Die Seele empfinde in der Stärke

wie

wie es die materielle Erschütterung der Empfindungsnerven mit sich bringt. Wer viel mit Gewichten umgehet, lernt nach und nach die Gewichte durch die Empfindung schätzen, ein Maler die Mischung der Farben, ein Tonkünstler die Stärke und Intervallen der Töne rc. Die Bilder der Farben, Licht, Schall rc. sind immer den Objecten auch in Absicht auf die gradus intensitatis proportional. Mir kommt vor, dieser Umstand mache die Harmoniam præstabilitam so gut als unmöglich oder zu einem beständigen Wunderwerke. Uebrigens habe ich alles was eigentlich Intensität heißt, bisher nur noch bey den Kräften finden können, und glaube auch nicht, daß man sie bey der Materie suchen müsse, so sehr sie auch in einigen Fällen dabey vorzukommen scheint. Bey einem stärkern Lichte sind die Strahlen dichter beysammen. Wir empfinden es aber nicht unter dem Bilde mehrern Strahlen, wie bey einem größern Lichte, wo mehr Fibern erschüttert werden, sondern unter dem Bilde eines stärkeren Lichtes, wo jede Fiber stärker erschüttert wird. Dieses geht unmittelbar die Kräfte an. Hingegen scheint es 1) daß wir bey dem Ausmessen der Grade der Intensität immer den Maaßstab in etwas suchen müssen, daß entweder ausgedehnt (extensivum) ist oder wenigstens sich stückweise zählen läßt. 2) Scheint es aber auch, daß weil die Intensität nicht bey der Materie zu suchen, man dennoch bey dem Materiellen immer etwas extensives und zählbares finden könne, durch dessen Aufhäufung und Verbindung mit den Kräften in diesen etwas intensives entsteht, welches sich nach dieser Aufhäufung proportionirt. — Was übrigens dabey am erheblichsten wäre, ist die Ausmessung des Intensiven bey dem Guten, welches sich, wo es unmittelbar ist auf das Angenehme und Leichte reduciren läßt. Das Dauerhafte ist in Absicht auf die Dauer extensiv, in Absicht auf die Möglichkeit zu dauern intensiv, weil es eine Stärke voraus setzt. Ich setze dem unmittelbar guten, das nützliche, was nemlich in den Folgen unmittelbar gut wird, oder das gute erhält, möglich macht ꝛc. entgegen, so fern dasselbe nach dem unmittelbar guten muß geschätzt werden. Der erste Begrif den wir uns von dem Wort gut machen, scheint von der Nahrung zu seyn. Eine Speise ist gut, eine Farbe ist schön ꝛc. Und dieser erste Begrif muß von Kindheit auf das Tertium comparationis zu jedem, auch dem abstractesten Guten geben, wohin wir nach und nach alles rechnen, was zu Absichten dient, und selbst die Absichten, so fern sie sich in entferntere resolviren lassen.

XIII. Brief.

Treptow, den 9. März 1766.

Holland an Lambert.

Mein Beweis, daß $d(xy) = ydx + xdy$ sey, ist freylich etwas weitläufig; ich denke aber doch, daß er allgemein genug sey. Es ist unstreitig, daß man aus $(x + \Delta x)^n$ die Reihe

$x^n +$

Digitized by Google

$$x^n + \frac{nx^{n-1}}{1}\Delta x + n\frac{(n-1)}{1.\ 2}x^{n-2}\Delta x^2 + \&c.$$

machen könne, es mögen die Größen Δx und n beschaffen seyn wie sie wollen. Ich setze nun es sey

$$y = Ax^\alpha + Bx^\beta + Cx^\gamma + \&c.$$

so wird

$$y + \Delta y = A(x+\Delta x)^\alpha + B(x+\Delta x)^\beta$$
$$+ C(x+\Delta x)^\gamma + \&c.$$

oder

$$y + \Delta y = \begin{matrix} Ax^\alpha \\ Bx^\beta \\ Cx^\gamma \end{matrix} + \left.\begin{matrix} A\alpha x^{\alpha-1} \\ B\beta x^{\beta-1} \\ C\gamma x^{\gamma-1} \end{matrix}\right\} \Delta x$$

$$\left.\begin{matrix} + \frac{A\alpha(\alpha-1)x^{\alpha-2}}{1.\ 2} \\ + \frac{B\beta(\beta-1)}{1.\ 2} \\ + \frac{C\gamma(\gamma-1)}{1.\ 2} \end{matrix}\right\} \Delta x^2 + \&c.$$

wo, wenn man auf beyden Seiten y hinweg läßt und die Coefficienten mit einzelnen Buchstaben bezeichnet, noch übrig bleibt

$$\Delta y = P\Delta x + Q\Delta x^2 + R\Delta x^3 + \&c.$$

Diese Reihe kann zwar divergirend seyn, wenn $\Delta x > x$; da man aber sowohl Δy als Δx bey dem Differentiiren verschwinden läßt, so kann sie zu diesem Gebrauch immer als convergirend angesehen werden.

Uebrigens läßt sich die obige Formel am kürzesten so beweisen.

$$Z = xy;\ \Delta Z = y\Delta x + x\Delta y + \Delta y\Delta x$$

$$\frac{\Delta Z}{\Delta y} = \frac{y\Delta x}{\Delta y} + x + \Delta x$$

Nun

Nun setze man alle diese Incremente $=0$ so ist
$$\frac{0}{0} = y \frac{0}{0} + x$$
Aber anstatt $\Delta Z = 0$ schreibt man dZ; dy für $\Delta y = 0$ u. s. w. Also ist
$$\frac{dZ}{dy} = \frac{y\,dx}{dy} + x \text{ oder } dZ = y\,dx + x\,dy.$$

In Ansehung des Unendlichen, wie es in der Meßkunst vorkommt, werden Sie mir erlauben, Ihnen hier etwas ausführlicher vorzulegen, wie ich mir die Sache vorstelle.

Der Bruch $\frac{a}{x}$ wird desto kleiner und kommt dem Werth $=0$ desto näher, je grösser man die Zahl x annimmt. Diese Annäherung zu 0 hat aber um deswillen kein Ende, weil die Zunahme der Zahlen kein Ende hat oder weil es keine größte (letzte) Zahl giebt. Wenn es eine solche gäbe und wenn man ihr die veränderliche x gleich setzte, so würde $\frac{a}{x} = 0$ seyn. Man gebe der x einen auch noch so grossen Werth $= M$, so giebt es immer eine noch kleinere Zahl als $\frac{a}{M}$ seyn würde, weil es immer eine noch größere Zahl giebt als M ist. Nimmt man aber $x = \infty$ und setzt, daß ∞ die letzte Zahl sey, so giebt es keine kleinere Zahl mehr, als $\frac{a}{\infty}$, weil es keine größere giebt als ∞; oder es ist $\frac{a}{\infty} = 0$. Die größte Zahl ist nur symbolisch möglich und man betrachtet sie nur in den Zeichen als etwas Wirkliches.

Eben

Eben so beweißt man in der Geometrie, daß ein ramus hyperbolicus desto näher zur Asymptote komme, je länger die Abscisse ist. Die Hinderniß, daß dieser ramus nie völlig zur Asymptote kommt, ist, weil es keine längste Abscisse giebt. Nimmt man aber an, es gebe eine längste Linie und setzt $x = \infty$, so sagt man (unter dieser Voraussetzung) mit der größten Strenge, daß der ramus, wenn $x = \infty$ ist, sich mit der Asymptote confundire.

Die Ausdrücke, $x = \infty$ und $x = A\sqrt{-1}$, sind beyde möglich oder imaginär, weil so wohl die größte Zahl als die Quadratwurzeln aus einer negativen Größe Begriffe sind, die einen Widerspruch enthalten. Es ist aber ein grosser Unterschied zwischen diesen beyden Unmöglichkeiten. Was unter der Bedingung $x = \infty$ geschieht, das geschieht zwar niemalen; die Sache aber kann sich doch diesem Zustande ohne Ende nähern. Was aber unter der Bedingung $x = A\sqrt{-1}$ geschieht, das geschieht nicht allein niemalen, sondern die Sache nähert sich auch diesem Zustande nicht. Wenn ich also die Verneinung Gott stirbt nicht positiv ausdrücken soll, so kann ich nicht sagen, Gott stirbt wann die Zeit $T = \infty$ wird; sondern er stirbt alsdann, wann $T = A\sqrt{-1}$ ist:

Aus $\frac{a}{\infty} = 0$ folgt $\frac{a}{0} = \infty$ und $\infty : a = 1 : 0$

oder $\infty \pm a : \infty = 1 \pm 0$, oder $\infty \pm a = \infty$. Wäre $\infty + a > \infty$, so wäre ∞ nicht die größte Zahl, contr. hypoth. Wäre $\infty - a < \infty$ so folgte eben dieses daraus.

Digitized by Google

Der Begriff den ich mir vom unendlichen mache, bringt es mit sich, daß die Größe ∞ eben so wenig durch arithmetische Operationen afficirt werde als o. Sie, mein Herr, halten dafür, daß ein unendliches um deßwillen größer seyn könnte als ein anderes unendliches, weil das Unendliche noch die Dimensionen des Endlichen habe, die man der Nulle nur durch eine Erdichtung zuschreibe. Ich glaube aber, daß das, was von der Nulle gilt, auch vom Unendlichen gelte. So ist z. E. $2\infty = \frac{2}{o} = \frac{1}{\frac{1}{2}o}$ und $\infty = \frac{1}{o}$. Nun ist aber $\frac{1}{2}o = o$; also ist auch $2\infty = \infty$. Eben so ist $\infty = \frac{1}{o}$ und $\infty^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{o^{\frac{1}{2}}}$. Nun aber hat o nur Erdichtungsweise den Exponenten $\frac{1}{2}$ und es ist nach aller Strenge $o^{\frac{1}{2}} = o$; also hat auch ∞ nur Erdichtungsweise den Exponenten $\frac{1}{2}$ und es ist nach aller Strenge $\infty^{\frac{1}{2}} = \infty$.

Wie man mit Recht behauptet, daß $\frac{o}{o}$ (die letzte Verhältniß abnehmender Größen) jede Verhältniß vorstellen kann, ohne daß man nöthig hätte zu sagen, daß ein Nichts mehr oder weniger sey als ein andres Nichts; eben so kann man auch von $\frac{\infty}{\infty}$ (der letzten Verhältniß zunehmender Größen) reden, ohne ein Unendliches für größer oder kleiner zu halten, als ein anderes Unendliches. Wenn man einmal eine letzte Zahl angenommen hat, so nimmt man zugleich an, daß es nichts mehr darüber hinaus gebe. Was ins nichts fällt, ist ohne Unterschied nichts; und was ins unendliche fällt, ist ohne Unterschied unendlich. Aber die Geschwindig-

keiten,

keiten, womit sich zwo Größen entweder dem Nichts oder dem Unendlichen nähern, können in jeder Verhältniß gegen einander stehen. Bey der Parabel verhält sich die unendliche Abscisse zur unendlichen Applicate wie $\infty : 1$; denn der Exponent der Verhältniß $x : \sqrt{x}$ wird desto größer, je größer x ist: wird also x unendlich groß, so wird auch dieser Exponent unendlich groß. Betrachtet man aber diese Abscisse und Applicate ausser ihrer Verhältniß gegen einander, so heißt es überhaupt: die Abscisse ist unendlich und die Applicate ist unendlich.

Da bey der ganzen Sache ein widersprechender Begrif (der Begrif von der größten Zahl) zum Grunde liegt, so kann man sich auch nicht wundern, daß sich in den zusammengesetzten Begriffen, worein jener als ein Ingredienz gekommen, widersinnige Dinge zeigen. Man kann bey jedem dieser Ausdrücke

$$\infty;\quad \infty^n;\quad \infty^{\frac{1}{m}};\quad a\infty;\quad \infty + b;\quad \infty - c;$$

weiter nichts denken als: Er übersteigt jede mögliche Zahl. Ob sie nun gleich alle einerley ausdrücken; so darf man sie doch in der Rechnung nicht für einander substituiren, weil sich aus ihren Verhältnissen vieles schliessen läßt. Wenn man bey der Untersuchung einer krummen Linie findet, daß für eine gewisse Abscisse x die Applicate y einen von diesen Werthen bekommt

$$A\sqrt{-1};\quad \frac{B\sqrt{-1}}{C};\quad M + T\sqrt{-1};$$

so kann man weiter nichts dabey denken als: für diese Abscisse giebt es keine Applicate. Ob aber gleich von diesen Ausdrücken einer so unmög-

lich

lich ist als der andere, so ist es doch um der Verhältnisse willen nicht gleichgültig, welchen man im Calculo gebraucht. An und für sich selbst betrachtet will aber jeder von ihnen eben so viel sagen als der andere. Und eben so denke ich, ist es auch mit den verschiedenen Ausdrücken des Unendlichen.

Betrachtungen dieser Art haben mich auch auf das **unendlich kleine** besser zu sprechen gemacht, als ich es vorher gewesen bin. Wenn man eine **lezte Zahl** erdichtet, so kann man mit dem nähmlichen Recht auch eine **erste Zahl** erdichten. Und vielleicht ist es nicht einerley, ob man eine Größe = 0 oder unendlich klein sezt. Denn 0 ist nicht die **kleinste** oder **erste**, sondern **keine** Zahl.

Der Begrif der **Intensität** beziehet sich schlechthin auf unsere Empfindungen und wenn man, nach dem Sprachgebrauch, materiellen Dingen z. E. dem Licht, der Wärme xc, Intensität zuschreibt, so verwechselt man die wirkende Ursache mit der Wirkung. Da aber die Harmonie zwischen Seele und Leib so eingerichtet ist, daß die Intensität der Empfindung der materiellen Ursache derselben proportional ist, so läßt sich die Intensität aus ihren materiellen Ursachen mathematisch schätzen. Da nun alles materielle sich entweder zählen oder messen läßt, so kann man in diesem Verstande die Intensität zu einem Object der Arithmetik und Geometrie machen.

Da aber auf diese Art die intensa nicht qua intensa ausgemessen werden, so ist diese *Mathesis intensorum* von der gewöhnlichen Mathesi nicht unterschieden. Es wird dabey erfordert, daß die

mate-

materiellen Ursachen der Intensität auseinander gesetzt werden. Ihre Quantitas actionis auf unsere Organen kann hernach durch die Mathesin quantitatum continuarum & discretarum berechnet werden; und hernach wird die Stärke der Intensität durch die Größe der wirkenden Ursachen ausgedrückt.

Es ist aber unendlich schwer alle Umstände, die zu einer Intensität concurriren, theils aufzusuchen, theils zur Rechnung zu bringen. Wenn auch alle Umstände, wovon die Größe der Grade dependirt, aufgesucht sind, so sind sie meistens so beschaffen, daß sie zwar ihrer Natur nach zählbar oder meßbar sind, daß sie aber von uns nicht können gezählt oder gemessen werden. So ist z. E. die Menge der deutlichen Begriffe die Titius hat, zählbar; weil wir sie aber nicht zählen können, so können wir auch die Aufgabe den Verstand des *Titius* auszumessen, nicht auflösen. Wenn ich nur Vergleichungsweise überhaupt sagen kann: Titius hat einen größern Verstand als Caius, so ist dieses kein Maas. Neben dem sind die Caussæ efficientes der Grade, die uns bey der Ausmessung derselben zum Maaßstabe dienen sollten, oft so mannigfaltig und so verborgen, daß es um dieselbe auszumessen nöthig wäre, die innersten Geheimnisse der Natur mathematisch zu verstehen. Sie bemerken, mein Herr, daß der erste Begrif, den wir uns von dem Wort gut machen, von der Nahrung hergenommen zu seyn scheine. Dieser Sprachgebrauch ist aber nicht allgemein. Hier in Pommern ist das Wort gut von der Nahrung gar nicht gebräuchlich und wenn eine Sache gut heißt, so beziehet sich dieses niemalen auf den Geschmack. Was in andern deutschen Provinzen dem Geschmack nach gut heißt, das nennt man hier schön und anstatt (die Speise ist gut, die Farbe ist schön) sagt man hier (die Speise ist schön, die Farbe ist hübsch).

Die Intensität des Guten läßt sich niemals absolute berechnen, weil einerley Sache für vielerley Personen verschiedene Grade der Güte hat; und man muß also bey dieser Ausmessung auf ungemein viele Umstände sehen. Titius ist reich und Caius ist arm; beyde erlangen eine gleiche Erbschaft. Die nämliche Sache ist für den Caius ein weit größeres Gut als für den Titius. Eben so kann man die Größe der Hofnung nie richtig angeben, wenn man dabey nur auf das Gehofte und nicht auf die Umstände des Hoffenden sieht. In vielen Fällen reduciren die Menschen die Größe des Guten auf Geld, wie man in der Mechanik die Kräfte auf Gewichter reducirt. Es giebt also auch eine Mathesin intensorum naturalem, da man ein Intensivum auf quantitates discretas reducirt.

XIV. Brief.

Berlin, den 7. April 1766.

Lambert an Holland.

Ich finde den Beweis, daß $d(xy) = xdy + ydx$ werde, nunmehr so weit vollständig gemacht, daß bey dem Vortrag desselben in forma postulari erinnert

Digitized by Google

erinnert werden muß, daß so klein man in der Reihe

$$\Delta y = P \Delta x + Q \Delta x^2 + \&c.$$

die Abscisse x annimmt, man befugt sey Δx noch kleiner anzunehmen. Indessen würde ich immer auch den kürzern Beweis, wovon ich in meinem letzten Schreiben Erwähnung gethan, noch beyfügen.

Da Sie sich, mein Herr, angelegen seyn lassen, bey diesem Vortrage alles mitzunehmen, was die Sache ins Licht setzen kann, so gedenke ich, daß Sie besonders auch den Unterschied recht aufklären werden, der sich äussert wenn man eine krumme Linie als krumme Linie und dann als ein Polygon betrachtet. Denn bey dem Leibnitzischen Differentialcalcul liegt immer die Polygonalform zum Grunde, und dieses macht, daß man in der Dynamik zuweilen ein Differential verdappeln oder halbiren muß, um die Formel so zu erhalten, wie man aus der Betrachtung der Sache selbst weiß daß sie seyn solle. Um hievon ein leichtes Beyspiel zu geben, so werde ich es von dem Wurfe der Körper in leerem Raume hernehmen.

(Fig. XII.) Wenn der Körper aus A horizontal gegen P geworfen wird, so bewegt er sich in der Parabel A M. Die Zeit wächst nach den Abscissen A P $= \tau$, und der Fall nach den Ordinaten P M $=$ y. Es sey A b $=$ P p $=$ dτ und M q eine Tangente; so ist q m $=$ b c, die Differenz dτ mag so klein oder groß seyn als sie will. Nun setzt man

$$bc = mq = ddy = g\,d\tau^2$$

Und erhält hieraus nach zwo Integrationen

$$y = \tfrac{1}{2} g \tau \tau$$

Und auf diese Art würde

$$bc = \tfrac{1}{2} g\, d\tau^2$$

 seyn,

seyn, da doch nach der Natur der Sache $bc = qm$, und folglich $bc = g\,d\tau^2$ ist.

Der Grund warum man durch das Integriren nur die Hälfte davon findet, liegt darinn, weil bey dem Integriren die Linie AM sub forma polygoni betrachtet wird. Hingegen giebt es die Natur der Sache, daß $bc = qm$ sey, man mag $d\tau$ so groß oder so klein annehmen als man will. Will man aber bey der Polygonalform bleiben und $qm = bc$ seyn lassen, so bekömmt die Sache eine ganz andere Gestalt.

(Fig. XIII.) Es sey $Ab = d\tau$, bB die Wirkung der Schwere in dieser Zeit. cC, dD, eE eben die Wirkung in der 2ten, 3ten, 4ten ꝛc. Zeit: so läßt sich durch die Puncte A, B, C, D, E, eine Parabel ziehen, welche der Körper in der That durchläuft. Da ich aber hier nur das *Polygon* ABCDE betrachte, so findet sich, wenn man auf diese Art integrirt

$$\begin{aligned}\beta E &= Ee + e\delta + \delta\gamma + \gamma\beta\\ &= Ee + 2Ee + 3Ee + 4Ee\\ &= Bb(1+2+3+4)\end{aligned}$$

Und daher der ganze Fall nach jeder Zeit $n\,dt$

$$\begin{aligned}y &= Bb(1+2+3+4+\ldots\ldots+n)\\ &= \frac{nn+n}{2}.Bb.\end{aligned}$$

Nun kann man
$$Bb = g\,d\tau^2$$
$$n = \tau : d\tau$$

setzen, und so wird $y = \dfrac{g\tau^2}{2} + \dfrac{g\tau\,d\tau}{2}$

Dieses giebt, wenn $\tau = Ab = d\tau$ ist

$$y = \frac{g\,d\tau^2}{2} + \frac{g\,d\tau^2}{2} = g\,d\tau^2 = Bb$$

hat

hat hingegen τ eine endliche Größe, so läßt sich $d\tau = 0$ setzen und es ist

$$y = \tfrac{1}{2} g\tau^2$$

daher $$dy = g\tau d\tau$$

$$ddy = g d\tau^2$$

In dieser Figur sind nun AB, BC, CD, DE &c. nicht Tangenten sondern Chorden.

Die Anmerkungen, so Sie mein Herr, mir über die Art (Indoles) des Unendlichen mitzutheilen belieben, habe ich mit Vergnügen durchgelesen und durchgedacht. Meines Erachtens kann man in dieser Sache deswegen nicht behutsam genug seyn, weil fast alle Wörter die wir dabey gebrauchen, die Begriffe des **Endlichen** in sich haben und öfters versteckt, z. E.

1) In dem Wort **ich** liegt der Begrif des **Endlichen.**
2) In dem Wort **Zahl** ebenfalls.
3) **Niemals** heißt vor oder nach keiner **Endlichen** Zeit.
4) **Einmal,** aliquando, vor oder nach einer **Endlichen** Zeit.
5) Das **Letzte** versteht sich nach einer **Endlichen** Wiederholung des Abzählens ꝛc.

Man hat daher z. E. bey Betrachtung unendlicher Reihen lieber das Wort *terminus infinitesimus* eingeführt. Dieser ist z. E. in der Reihe

$$\tfrac{1}{2}, \tfrac{2}{3}, \tfrac{3}{4}, \tfrac{4}{5}, \tfrac{5}{6} \ldots \&c. \frac{n}{n+1} \ldots \&c. \ldots 1 = 1$$

und meines Erachtens ist nicht zu zweifeln, daß derselbe nicht in dieser Reihe vorkomme, so unendlich sie auch seyn mag.

So muß man auch die Reihe

$$1 = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \ldots\ldots\ldots + 0$$

so unendlich sie ist, ganz nehmen, wenn die Summa = 1 seyn solle. Solche Reihen scheinen dennoch anzuzeigen, daß bey dem Unendlichen etwas absolutes ist, so wenig man es auch mit dem Endlichen in Vergleichung bringen kann.

Die Anmerkung, die Sie dagegen machen, indem Sie $2\,\infty = \infty$ gelten lassen, will meines Erachtens nur sagen, daß $2\,\infty$ eben so wie ∞ nicht endlich sey, oder zu dem Endlichen kein Verhältniß habe. Und dieses ist der Art, wie das ∞ in der Mathematik gebraucht wird, völlig angemessen. Es hindert dieses, so viel ich mir die Sache vorstelle, aber nicht, daß man nicht $2\,\infty > \infty$, das will sagen $2\,\infty = 2\,\infty$ sollte setzen können. Und das Beyspiel so ich in meinem letzten Schreiben von den Dimensionen des Raumes und den zwo parallelen ungleich breiten aber gleich oder absolut unendlich langen Flächen gegeben, scheint mir die Sache ganz klar zu machen.

Was Sie über die Intensität und deren Ausmessung sagen, finde ich durchaus richtig. Es mag dieselbe für sich ihre eigene homogene Maaßstäbe haben, so zweifle ich, ob wir jemals andere dazu haben werden, als solche die von Zahl und Ausdehnung hergenommen sind. Wenn wir aber auch nur diese sämmtlich hätten, so glaube ich, würden wir erstere noch wohl missen können. So z. E. schätzen wir die Kräfte durch Gewichte, diese nach den Maaßen, diese nach der Anzahl und Größe der Theile rc. und die Bestimmung des Maaßes der Kräfte ist in der Dynamik schon ziemlich ins

reine

reine gebracht, so wenig wir auch die Kräfte unmittelbar durch Kräfte ausmessen können, wie wir Linien durch Linien, Räume durch Räume ausmessen. Uebrigens glaube ich, daß man nicht bey so compleren Aufgaben anfangen müsse, dergleichen die von der Ausmessung des Verstandes ist. Man muß anfangen die verschiedene Homogeneitäten dabey aufzusuchen, weil nur Homogenea addirt werden können.

Daß man in Pommern die Farbe hübsch nenne, will ich gelten lassen, das Wort ist auch in Oberdeutschland hin und wieder gebräuchlich; daß man aber das, was man in den Speisen (ich will nicht sagen, niedlich, schmackhaft) sonder gut nennt, in Pommern schön nenne, das kömmt mir als eine Metapher vor, die sich allem Ansehen nach durch historische Untersuchungen von der ersten Veranlassung dieser Benennung aufklären lassen muß. Denn sonst sind schön weiß Brod, schöne Früchte, ein schön Stück Fleisch ꝛc. in mehreren Sprachen übliche Ausdrücke, die sich aber auf das Auge beziehen. Und vielleicht findet sich daß eben diese Metapher in Pommern sich weiter ausdehnt. Denn wie man das gute in den Speisen daselbst schön nennt, lassen sich unstreitig noch mehrere Sachen schön nennen, und zwar aus gleichem Grunde, aus dem man sie sonst gut nennen würde. Alles kömmt auf das Tertium comparationis an. Uebrigens macht diese in Pommern eingeführte Anomalie an meiner Anmerkung so viel als keine Ausnahme, als welche so viel ich weiß sich nicht bey der deutschen Sprache allein machen lässet, sondern

Digitized by Google

auch im französischen, italiänischen, lateinischen ꝛc. statt findet.

Der Begrif gut, so abstract er immer in der Moral seyn mag, fängt, wie alle abstracte Begriffe, in Absicht auf die Benennung bey etwas an, das entweder in die Sinnen fällt, oder unmittelbar eine Empfindung ist, und wird stuffenweise metaphorisch. Diese Betrachtung gab mir Anlaß, den ersten Gebrauch, den wir von dem Wort gut machen lernen, aufzusuchen. Abstracte Begriffe werden allemal am natürlichsten aufgeklärt und einer richtigern Theorie fähig gemacht, wenn man ihre stuffenweise Veranlassung entdecken kann.

Ich habe kurz nach Versendung meines letztern Schreibens ein Tractätchen erhalten: **Träume der Geisterseher erläutert durch die Träume der Metaphysik von M. J. Kant.** Dieser Weltweise, mit dem ich unter allen die ähnlichste Gedenkart habe, schlägt darinn ebenfalls des Comenii orbem pictum vor, um sich, wenn man will, ein Bild von der menschlichen Seele zu machen. Ich faßte von da an den Entschluß, Ihnen von diesem an sich originalen Tractätchen Erwähnung zu thun, und besonders diese Stelle anzuführen.

Digitized by Google

XV. Brief.

Treptow, den 8. Junii 1766.

Holland an Lambert.

Das Beyspiel, das Sie mir von dem Wurfe der Körper im leeren Raum geben, hat meine ganze Aufmerksamkeit auf eine genauere Untersuchung der Sache rege gemacht. Ich kann mich noch nicht bereden, daß die Polygonalform bey der Integralrechnung vorausgesetzt werde. Der ganze Fehler scheint mir mehr darin zu liegen, daß man durch eben diese Form verführt, in allen Rechnungen $qm = ddy$ setzt (Fig. XIV.). Nimmt man, wie man muß, eine curvaturam continuam bey einer krummen Linie an, so finde ich qm nur $= \frac{1}{2} ddy$, und alsdann ist aller Widerspruch, der sich bey dem vorgelegten Exempel zeiget, gehoben.

Es sey $AP = x$; $PM = y$. Die Abscisse wachse um die Differenz $Pp = w$; so kommt zur Applicate die Differenz $Sm = \phi$. PR ist die Subtangente $= \frac{ydx}{dy}$. Nun ist

$$PR : PM = SM : Sq$$

oder $\frac{ydx}{dy} : y = w : Sq$.

Also $Sq = \frac{w\,dy}{dx}$. Ferner ist $qm = Sm - Sq =$

$$\varphi - \frac{w\,dy}{dx}.$$

Es ist aber überhaupt die Funktion φ, wenn man $x + w$ anstatt x in der Gleichung für die krumme Linie setzt,

$$\varphi = \frac{w\,dy}{dx} + \frac{w^2 d^2 y}{2\,dx^2} + \frac{w^3 d^3 y}{6\,dx^3} + \&c.$$

und also

$$qm = \varphi - \frac{w\,dy}{dx} = \frac{w^2 d^2 y}{2\,dx^2} + \frac{w^3 d^3 y}{6\,dx^3} + \&c.$$

Bis hieher kann w so groß seyn, als man will. Betrachte ich es aber jetzo als verschwindend, oder setze ich $w = dx$, so wird

$$qm = \frac{d^2 y}{2} + \frac{d^3 y}{6} + \frac{d^4 y}{24} + \&c.$$

und, weil man nun die folgenden Glieder weglassen kann $\quad qm = \frac{1}{2} ddy$.

Es sey jetzt $AP = \tau$; $Pp = d\tau$, so setze ich

$$bc = qm = \tfrac{1}{2} ddy = g\,d\tau^2.$$

Also ist

$$ddy = 2g\,d\tau^2;\; dy = 2g\tau\,d\tau;\; y = g\tau^2$$

wie es seyn sollte. Es ist in diesem ganzen Calcul nichts, das sich auf die Polygonalform gründet. Denn die Formel $\frac{y\,dx}{dy}$ für die Subtangente läßt sich aufs strengste beweisen, ohne daß man die Continuität der Krümmung beleidigen dürfte.

(Fig.

(Fig. XV.) Betrachtet man aber die krumme Linie als ein Polygon, so findet man wirklich $qm = ddy$. Es sey $A\pi = x$; $\pi\mu = y$. So ist $\pi P = Pp = dx$ und $sM = dy$. Die Dreyecke $S\mu M$ und Sqm sind einander gleich und ähnlich, weil $SM = s\mu$ und die Winkel $S\mu M = sMq$; $\mu sM = MSq$. Also ist $Sq = sM = dy$. Nun ist $qm = Sm - sM$. Es ist aber sM das incrementum von y, wenn x um dx wächst; Sm das incrementum von y wenn x um $2dx$ wächst. Das letzte von dem ersten abgezogen giebt das incrementum incrementi von y, oder es ist $qm = ddy$.

Ein ähnlicher Unterschied zeigt sich, wenn man den Winkel angeben soll, den die Tangente mit der Sehne einer krummen Linie macht. Dieser Winkel wird durch die Voraussetzung der Polygonalform zweymal grösser gefunden, als er aus der stätigen Krümmung hergeleitet wird.

(Fig. XVI.) Es seyn QM und MN zwey gleiche Elemente einer krummen Linie. C sey der Mittelpunkt des Cirkels, der durch die drey Punkte Q, M, N geht. Das eine Element MN verlängert giebt die Tangente PT. Nun ist

$$PMQ + QMC + CMN = 180^\circ$$
oder $$PMQ + 2QMC = 180^\circ$$
und $$C + 2QMC = 180^\circ$$

Also $PMQ = C$. Oder, der Winkel den die Tangente mit der Sehne macht, ist gleich dem Winkel, der dieser Sehne am Mittelpunkt des circuli osculatoris zugehört.

Nimmt man aber eine stätige Krümmung an, so ist die Tangente PT nicht mehr die Verlängerung

gerung von MN, (Fig. XVII.) sondern sie steht senkrecht auf dem radio osculi CM. Nun ist

$$2QMC + C = 180° \text{ oder } QMC + \tfrac{1}{2}C = 90°$$

also $PMQ = \tfrac{1}{2}C$.

Betrachtet man die Sehne QM als verschwindend, so wird PMQ der *angulus contactus*, der also nach der Polygonalform zweymal grösser ist als nach der curvatura continua.

Ich glaube nicht, daß man sich den angulum contactus anders als durch denjenigen Winkel vorstellen kann, den eine verschwindende Sehne QM mit der Tangente PM macht. Ich sage eine verschwindende Sehne; denn wenn die Sehne gänzlich verschwunden ist, so hört der Begrif eines Winkels auf. So bald der Punct, durch dessen Fluß man sich die Entstehung der krummen Linie vorstellt, den Ort M verläßt, so hat er schon eine Direction, wodurch, wenn sie verlängert würde, die Linie PT nicht mehr in M würde geschnitten werden. Wenn man also die Polygonalform verwirft, so kann man meines Erachtens gar nicht sagen, daß eine krumme Linie mit einer geraden einen Winkel mache; weil in der krummen Linie jeder Punkt eine andere Direction hat.

Diejenigen, die den Clavius gegen den Peletarius vertheidigt, haben ihre Zuflucht müssen zur Polygonalform nehmen. Wäre der angulus contactus etwas wirkliches, so wäre er ein wirklich existirendes infinite parvum. Aber auch selbst die Leibnitzianer, wenigstens die vernünftigen, haben nie behauptet, daß das infinite parvum ausser dem Gehirne des Geometers existire. Sie haben es blos für eine zum Erfinden nützliche Fiction

aus-

ausgegeben. Meinen Begriffen nach muß also das Ende des Satzes in Euclids Elem III. 16. so verstanden werden: Der Winkel, den die Sehne QM mit der Tangente PT am Cirkel macht, kann kleiner gemacht werden, als jeder angebliche spitzige Winkel.

Glauben Sie wohl, mein Herr, daß man den Begrif des unendlich kleinen bey dem Begrif der Continuität entbehren könne? so bald der Punkt aus M geht, so bald verändert er auch seine Direction. Die Continuität aber erfordert, daß diese Veränderung kleiner sey als jede angebliche Größe. Es ist also unmöglich, sie durch eine endliche Größe zu schätzen und $=0$ ist sie doch auch nicht. Es scheint deswegen nichts übrig zu bleiben, als daß man sagt, die Veränderung der Direction sey unendlich klein. Ob nun diese Veränderung gleich nicht endlich ist, so kann sie doch bey einer krummen Linie auf unendlich vielerley Art größer oder kleiner seyn als bey einer andern krummen Linie. und folglich existirte nicht allein das unendlich kleine, sondern es existirten auch Ordnungen unendlich kleiner Dinge Ich bekenne, daß ich mich in diese Begriffe nicht ganz finden kann. Es ist wahr: die Continuität kann mehr gedacht als beschrieben werden. Inzwischen ist es doch nöthig, von ihr zu reden, wenn man deutliche Begriffe von dem angulo curvedinis und circulo osculatore geben will.

In Ansehung der Reihen, die Sie, mein Herr, anführen, scheint mir der richtigste Ausdruck dieser zu seyn, daß z. E. in

$$\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}, \frac{5}{6} \ldots\ldots\ldots \frac{n}{n+1} \ldots\ldots$$

jedes

jedes folgende Glied weniger von 1 unterschieden ist als das vorhergehende und daß diese Näherung ohne Ende kann fortgesetzt werden. Die Gränze aller Glieder ist 1. Diese Gränze wird von der Reihe nie erreicht werden, weil so groß auch n ist, doch immer $n + 1 > n$ bleibt. Sagt man also, daß in dieser Reihe auch das Glied 1 vorkommen werde, so muß dieses eben so verstanden werden, wie der Satz daß die Asymptote sich endlich mit dem ramo curvae confundire. Eben so kann die Summe der Reihe

$$\tfrac{1}{2} + \tfrac{1}{4} + \tfrac{1}{8} + \tfrac{1}{16} + \text{\&c.}$$

der Eins so nahe kommen als man will. Wird sie $= 1$ gesetzt, so stellt man sich vor die Reihe habe ihr Ende erreicht. Dieses ist aber eine blosse Fiction, weil diese Reihe ihrer Natur nach kein Ende haben kann.

XVI. Brief.

Berlin, den 22. Junii 1766.

Lambert an Holland.

Die Betrachtungen, die Sie über die Differentialien ddy anstellen, finde ich ganz richtig, und glaube, daß Sie nur einen Schritt hätten weiter gehen dürfen, um die Polygonalform bey dem Integralcalcul zu finden. Um demnach hier nachzuholen,

len, was ich in meinem letzten Schreiben zu kurz angezeigt habe, so sey (Fig. XVIII.) $Pp = Pg = d\tau$, $PM = dy$. Die Chorde nM werde in r verlängert, die Chorde Mm und die Tangente RMQ gezogen: so ist $Mv = Sp = dy$, und $rm = ddy$. Demnach weil $rq = qm$ ist, ist $qm = \frac{1}{2} ddy$. Bey der Parabel ist dieses genau; bey andern krummen Linien kommen noch $a\,d^3 + b\,d^4y + \&c.$ hinzu, welche aber neben ddy wegfallen.

Da demnach qm deswegen $= \frac{1}{2} ddy$ ist, weil $qm = \frac{1}{2} rm$ oder $ddy = rm$ ist, r aber nicht zu der krummen Linie, sondern zu dem Polygono inscripto mMn gehört, so liegt bey dem Satze, daß $qm = \frac{1}{2} ddy$ sey, offenbar die Polygonalform zum Grunde. Denn rM ist die verlängerte Chorde Mn, welche eine Seite des Polygoni inscripti ist.

Daß die Polygonalform auch bey dem Integriren zum Grunde liege, folgt daraus, weil aus

$$\frac{1}{2} ddy = g\,d\tau^2$$

durch das Integriren

$$y = g\tau\tau$$

wird, wie es wirklich werden solle.

Ich glaube hierinn den eigentlichen Grund zu finden, wodurch Nieuwentiit bewogen worden, nur die Differentialien vom ersten Grade gelten zu lassen. Bey diesen stellt man keine Vergleichung zwischen vM, Sm an, und die Verlängerung der Chorde nM in r bleibt dabey auch weg. Eben so ist dabey das Triangulum characteristicum nicht MmS sondern MqS und so bleibt die Polygonalform ganz weg, welche dem Nieuwentiit vielleicht ohne daß er es deutlich einsahe, anstößig war.

Ich

Ich weiß übrigens wohl, daß er andere Gründe angiebt.

Läßt man aber die Differentialien ddy, d^3y, d^4y &c. gelten, so legt man dabey unvermeidlich die Polygonalform zum Grunde. Denn man macht $ddy = Sm - VM$, und indem man die Chorde nM in r verlängert, so erhält man $vM = Sr$, demnach $ddy = Sm - Sr = rm$

und $qm = \frac{1}{2} ddy + \frac{1}{6} d^3y + \frac{1}{24} d^4y +$ &c.

Wäre nun in M ein Wendungspunct, so würde in dieser Reihe das erste Glied $= 0$, demnach

$$qm = \frac{1}{6} d^3y + \frac{1}{24} d^4y + \text{\&c.}$$

Denn in diesem Fall fällt r in m, ohne daß $qm = 0$ werde.

Ich glaube, daß man die Differentialien ddy, d^3y &c. und mit denselben die Polygonalform ohne Bedenken könne gelten lassen. Es kömmt in besondern Fällen allemal nur darauf an, welche von denselben können weggeworfen werden. Denn jedes ist nur in Vergleichung auf die von niedrigerm Grade $= 0$. Oder ddy hat zu dy kein endliches Verhältniß. Und dieser Unterschied bestimmt die Regel nebst deren Ausnahmen nach welcher man ddy neben dy wegwerfen, neben dy^2, ddx &c. aber nicht wegwerfen kann.

Meines Erachtens macht die krumme Linie mM mit der Tangente qM eigentlich keinen Winkel, und so muß man, wo von der Wendung derselben die Rede ist, nothwendig entweder die Polygonalwinkel rMm, oder den Winkel qMm, so die Tangente qM mit der Chorde mM in M macht, betrachten. Bey dem Differentialcalcul liegt allemal

mal der Winkel r M m zum Grunde, und man gebraucht denselben zur Bestimmung des Halbmessers der Krümmung. Hingegen wo nur die Lage der Tangente zu bestimmen ist, da kömmt der endliche Winkel S M q vor, zu welchem, so lange derselbe endlich ist, q M m oder r M m keine Verhältniß hat. Die Fälle, wo der Radius osculi unendlich klein wird oder von o an wächst, verdienen hiebey ebenfalls eine Betrachtung.

Die Continuität, wovon Sie, mein Herr, fragen, ist ein in der Mathematik ungemein brauchbarer, meines Erachtens aber, ein einfacher Begrif, der in Beyspielen vorgezeigt, aber nicht durch innere Merkmale sondern höchstens nur durch Verhältnißbegriffe erklärt werden kann. Sie hat keine Grade, und so kömmt sie in jedem fürgegebenen Fall entweder vor oder nicht. Die Metaphysiker sind damit sehr übel umgegangen. Z. Ex. Baumgarten sagt: Multitudo partium est magnitudo seu quantitas continua. Hier schließt multitudo etwas numerisches und daher discretes in sich. Die unendliche Theilbarkeit wird den meisten wegen des übel verstandenen oder übel definirten Begriffes der Continuität anstößig, und die Entia simplicia werden auch daher erwiesen ꝛc.

Doch um auf Ihre Frage zu kommen, wie sich die Continuität der Krümmung einer Linie betrachten lasse, so muß dabey allerdings der Sprung von o auf Etwas wegbleiben und vermieden werden, weil dieses schlechthin die Continuität aufheben würde. Die Krümmung hat ihre eigene homogene Maaßstäbe, wodurch sie sich schätzen läßt, und dieses sind die Circuli osculatores für alle die Puncte einer

K krum-

krummen Linie, wo der Halbmesser der Krümmung eine endliche Größe hat. Will man aber diesen Halbmesser bestimmen, so kommen allerdings die ddy, dx^2 &c. dabey vor. Denn der Krümmungskreis in M muß qM zur Tangente haben, und aus M durch m gehen, demnach in m um $qm = \frac{1}{2}ddy$ von q abweichen. Nimmt man qM nur $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}$ ꝛc. $\frac{1}{\mu}$ mal so groß an, so wird qm nur $\frac{1}{4}, \frac{1}{9}, \frac{1}{16}$ ꝛc. $\frac{1}{\mu\mu}$ so groß. Und dieses ist alles was man mit Beybehaltung des Begriffes der Continuität von der Krümmung des Bogens mM und deren Maaß sagen kann. Es giebt auch Ausnahmen.

Sie sagen hierbey, mein Herr, daß so bald der Punkt aus M gehe, so bald verändere er auch seine Direction. Dieses bringt der Begrif der Continuität anstreitig mit sich. Es ist aber auch der Continuität eigen, daß sich die Ablenkung nicht angeben läßt, es sey denn, daß M bereits einen endlichen Weg fortgerücket sey. Erst dann läßt sich $\frac{qm}{\mu\mu}$ angeben. Es ist ferner der Continuität eigen, daß die krumme Linie sich nach einem Gesetze von der Tangente ablenkt, welches bey jeder krummen Linie etwas besonders hat, und bestimmt werden kann. So z. E. ist bey der Parabel dieses Gesetz am einfachsten, weil es $qm = g\,d\tau^2$ ist, $d\tau$ mag groß oder klein seyn. Dieses ist nicht nur das Gesetz der Krümmung, sondern zugleich auch das Gesetz der Continuität der Krümmung der Parabel.

Was

Was Sie mein Herr, über Euclids Elem. III. 16. anmerken, finde ich ganz richtig. Der Angulus contactus ist = 0, so wie überhaupt eine Quantitas data quavis quantitate minor = 0 ist. Ich würde daher bey der Theorie des Differential- und Integralcalculs nicht nur die Polygonalform beybehalten, welches ohnehin seyn muß, sondern ausdrücklich anzeigen daß und wie sie dabey zum Grunde liege. Ich würde bey der Continuität und ihren Grundsätzen und Postulatis anfangen, und diese ohne eine Definition der Continuität angeben. Sodann würde ich die Allgemeinheit der Sätze durch die gehörige Einschränkung ihres Subjectes genau zu machen suchen. So z. E. kann man nicht überhaupt sagen, daß q m : q S kleiner als jede angebliche Größe sey. Denn fällt der Punct M in A, so wird q S = 0, und daher q m : q S = q m : 0, welche Verhältniß unendlich ist so lange q m Etwas ist. Setzt man aber q m = 0: so hat man q m : q S = 0 : 0, welches mit dieser zu viel allgemeinen Aussage wiederum nicht paßt.

Ich komme nochmals auf die Reihe

$$\frac{1}{2}\ \frac{2}{3}\ \frac{3}{4}\ \frac{4}{5}\ \frac{5}{6} \ldots\ldots \frac{n}{n+1}$$

deren Glieder Sie, mein Herr, ganz richtig mit Ordinaten einer asymtotischen Linie vergleichen. Der Abstand von der Asymtote ist der Ordnung nach

$$\frac{1}{2}\ \frac{1}{3}\ \frac{1}{4}\ \frac{1}{5}\ \frac{1}{6} \ldots\ldots \frac{1}{n+1}$$

Diese Reihe wird absolut, wo $\frac{1}{n+1}$ kleiner als jede angebliche Größe, das will sagen = 0 ist. Daß

dieses

dieses niemals geschehe ist ganz richtig. Das Wort niemals bedeutet aber nach keiner endlichen Anzahl von Gliedern, und will daher nicht sagen, daß es nicht geschehe. Denn geschähe es nicht, so würde die Reihe entweder nicht unendlich seyn, oder ein ander Gesetz haben, z. E. sich einer Asymtote nähern die < 1 ist. Indessen gebe ich gerne zu, daß das absolute Unendliche in der Mathematik von keinem Gebrauch ist, oder daß man wenigstens den Gebrauch davon nicht deutlich gemacht hat. Denn wenn man die Reihe $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} +$ rc. $= 1$ setzt, so nimmt man dieselbe allerdings absolut unendlich.

XVII. Brief.

Treptow, den 27. Jul. 1766.

Holland an Lambert.

Ich habe bey meinen bisherigen Beschäftigungen über den Differentialcalcul öfters Gelegenheit gehabt, die Beobachtung anzustellen, daß die Sätze dieser Rechnung mehr gedacht als gezeichnet werden können. Der Geist dieses Calculs besteht in der Bestimmung der letzten Verhältnisse solcher Größen, die ins Unendliche ab- oder zunehmen. Da es aber unmöglich ist, die Größen in ihrem letzten Zustand der Verschwindung oder des Unendlichen

lichen zu zeichnen, so bleibt immer ein scheinbarer Widerspruch der Rechnung und der Zeichnung übrig. Bey dieser letztern betrachtet man ferner die Differentialien als Größen die für sich selbst und absolute existiren; bey der Rechnung aber wird z. E. dy nie an und für sich selbst betrachtet, sondern nur relative auf ein anderes Differential. Man macht nie keinen Schluß aus dy allein, sondern immer aus der Verhältniß $\frac{dy}{dx}$ u. s. w. In der Rechnung sind dy, ddy absolute Nichts; die Zeichnung aber stellt sie als Etwas vor. Den Augen können alle Größen nur in einem endlichen Zustande vorgestellt werden; nur die Augen des Verstandes verfolgen sie bis ins Unendliche, bis zur Verschwindung oder bis zur unendlichen Größe.

Ich gebe also gar gerne zu, daß die Polygonalform der Zeichnung nach von dem Calculo differentiali vorausgesetzt werde. Dieses zu beweisen hat man nicht einmal nöthig, bis auf die zweyten Differentiale zu gehen; es folgt schon aus dem ersten.

(Fig. XIX.) Es sey z. E. TV. eine Parabel, wo $y = x^2$. Die Abscisse wachse um $OQ = dx$, so wächst die Applicate um $PM = dy = 2xdx + dx^2$. Lasse ich dx^2 hinweg, so ist $dy = 2xdx$ die Gleichung für die gerade Linie, von welcher die Parabel in N berührt wird. Alsdann aber nimmt man nicht PM, sondern PE für das incrementum applicatæ an. Es gehöret aber E nicht zur Parabel, sondern zum Polygono circumscripto.

Die Rechnung weiß von keinem Polygon, sondern sie will blos das Verhältniß $\frac{dy}{dx}$ für den Fall bestimmen, wenn es $= \frac{0}{0}$ wird. Es ist aber überhaupt

$$\frac{dy}{dx} = 2x + dx$$

Also wenn $dy = 0$ und $dx = 0$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{0}{0} = 2x + 0 = 2x.$$

Hier wird kein Glied um deswillen weggeworfen, weil es an sich zwar Etwas, aber in Vergleichung gegen ein anderes unendlich klein ist; sondern man setzt die Differenzen $= 0$, und läßt aus der Gleichung nichts hinweg, als was wirklich und absolute Nichts ist. dy ist nicht eher $= 2x\,dx$, bis dy und dx völlig verschwunden sind. Ist aber dx oder $NP = 0$, so ist nichts mehr von der Polygonalform vorhanden. Die Rechnung betrachtet also diese Differentiale nicht absolute, sondern nur ihre letzte Verhältniß bey der Verschwindung. Was bey ihr völlig wahr ist, das ist der Zeichnung nach nur eine Näherung, weil diese die Größen unmöglich in demjenigen Zustande vorstellen kann, den die Rechnung haben will.

Eben so ist es auch zu erklären, wenn man $ME = \frac{1}{2}\,ddy$ setzt. Die Zeichnung muß hier wieder der Einbildungskraft durch ein Polygon zu Hülfe kommen, die Rechnung aber thut nichts dabey, als daß sie absolute Nullen aus der Gleichung hinweg wirft, indem sie das letzte Verhältniß von ME zu NP bestimmt.

Daß

Daß Sie, mein Herr, mit demjenigen übereinstimmen, was ich von dem angulo contactus gesagt habe, ist mir sehr angenehm. Es ist bekannt, daß Archimedes die Art zu schliessen sehr geliebt hat: Wenn man beweisen kann, daß A nicht größer sey als B und nicht kleiner als B, so ist A = B. Nun aber haben Herr Karsten und vor ihm schon Vieta den Einwurf dagegen gemacht: Man kann aus dem Euclides beweisen, daß der Winkel, den der halbe Cirkel mit dem Durchmesser macht, nicht größer und nicht kleiner sey als ein rechter Winkel; und doch würde man dem Euclides widersprechen, wenn man sagen wollte, daß er ein rechter Winkel sey. Ich glaube, daß dieser ganze Einwurf nichts heiße, wenn man die eigentliche Beschaffenheit des anguli contactus genauer untersucht.

Den *Circulum osculatorem* betrachte ich als eine krummliegende Tangente, die mit der krummen Linie nicht mehr als einen einzigen Punkt gemein hat. Ich bestimme nämlich den angulum contactus bey einer krummen Linie und suche hernach, wie groß der Halbmesser eines Cirkels seyn müsse, dessen angulus contactus dem bestimmten gleich ist. Die Gleichheit dieser beyden Winkel ist aber unter keiner andern Bedingung wahr, als wenn dy, dx, u. s. w. wirkliche Nullen sind. Oder der Cirkelbogen und der Bogen der krummen Linie coincidiren nur, indem sie beyde verschwinden. Das heißt: je kleiner der Bogen der krummen Linie genommen wird, desto weniger ist er von einem gleichen Bogen des Circuli osculatoris unterschieden; und diese Näherung kann bis ins unendliche fortgesetzt werden. Die geradlinichte

linichte Tangente nähert sich der krummen Linie zwar auch; man mag aber den Bogen so klein nehmen als man will, so ist ihm doch immer der circulus osculator näher als die Tangente. Jener nähert sich also geschwinder als diese; und giebt also auch einen genauern Begrif von der Beschaffenheit der krummen Linie. Wollte man weiter gehen, so könnte man noch andere curuas osculantes finden, die sich noch geschwinder näherten als der Cirkel.

Die Zeichnung kommt wieder nur der Einbildungskraft zu Hülfe. Wie sie bey Betrachtung der Tangenten die krumme Linie aus geradlinichten Elementen zusammen setzt; so setzt sie eben dieselbe bey Betrachtung der Krümmung aus elementis circularibus zusammen. Wollte man die Krümmung durch vertices von Parabeln ausdrücken (welches man eben so wohl, als durch Cirkel, thun könnte,) so würde man uns sagen, daß jeder unendlich kleine Theil einer krummen Linie parabolisch sey.

Wenn der radius osculi unendlich groß wird, so scheint es, daß alsdenn an dem Orte der krummen Linie, wozu er gehört gar keine Krümmung sey. Die Algebraisten sagen, daß alsdenn zwey Elemente der krummen Linie in directum liegen. Dieses läßt aber das Gesetz der Stätigkeit nicht zu. Der Radius $= \infty$ zeigt an, daß der circulus osculator zu einer geraden Linie werde und also mit der Tangente coincidire. Wenn nun an einer Stelle der krummen Linie der radius osculi unendlich groß gefunden wird, so zeigt dieses an: die krumme Linie weiche daselbst von ihrer Tangente

gente so ab, daß zwischen ihr und der Tangente kein Cirkel durchgehen könne; und daß also die Tangente selbst den circulum osculatorem vorstelle.

Neben dem muß man sich erinnern, daß die krumme Linie und der circulus osculator nicht mit einander coincidiren. Wird also der circulus osculator zur geraden Linie, so folgt deswegen nicht daraus, daß ein Stückchen der krummen Linie auch gerade sey.

Wird der radius osculi $= 0$, so nennt man die Krümmung daselbst unendlich groß. Die Sache muß meines Erachtens so erklärt werden: je kleiner der Halbmesser eines Cirkels genommen wird, desto mehr wird sich der Cirkel der krummen Linie an dem Orte, wo radius osculi $= 0$ ist, nähern. Diese Verminderung des Halbmessers hat aber keine Gränze, und die Näherung kann niemals erschöpft werden. Das Gesetz der Krümmung ist also daselbst so beschaffen, daß es durch keinen Cirkel kann angegeben werden, man mag den Halbmesser so klein annehmen als man will. Oder es giebt keinen Cirkel, der eben so gekrümmt wäre, wie es die krumme Linie daselbst ist.

Ich nehme hier Gelegenheit, Ihnen, mein Herr, einen Zweifel vorzutragen, in welchen ich mich noch nicht völlig finden kann. In der vorhergehenden Figur ist $ME = \frac{1}{2} ddy$; oder überhaupt ist immer dasjenige Stück der Applicate, das zwischen die Tangente und die krumme Linie fällt $= \frac{1}{2} ddy$. Setze ich nun, daß an einem Orte R die Tangente RS mit den Applicaten parallel ist, so wird daselbst ME unendlich groß, (Fig. XX.)

oder es wird $ddy = \infty$. Dieses läßt sich nun durch Figur und Rechnung sehr leicht erklären. Allein es giebt auch Fälle, wo ME unendlich groß oder $ddy = \infty$ gefunden wird, ohne daß die Tangente mit den Applicaten parallel ist. Es sey z. E. RN die Neilische Parabel, so ist

$$y^3 = axx;\ dy = \frac{2a^{\frac{1}{3}}dx}{3x^{\frac{1}{3}}};\ ddy = -\frac{2a^{\frac{1}{3}}dx^2}{9x^{\frac{4}{3}}}$$

Hier wird $ddy = 2ME$ für $x = 0$ unendlich groß, wie es auch der Zeichnung nach ist. Verändere ich aber die Benennung der Coordinaten, so bleibt die Tangente RS den Applicaten nicht mehr parallel, und doch wird $ME = \frac{1}{2}ddy$ für $x = 0$ wieder unendlich groß gefunden. Es ist nämlich jetzt

$$x^3 = ay^2;\ dy = \frac{3x^{\frac{1}{2}}dx}{2a^{\frac{1}{2}}};\ ddy = \frac{3dx^2}{4a^{\frac{1}{2}}x^{\frac{1}{2}}} =$$

∞ für $x = 0$. (Fig. XXI.) Und damit scheint nun die Figur gar nicht übereinzustimmen. Ich hatte mir im Anfange die Regel festgesetzt, daß $ddy = \infty$ allemal anzeige, daß die Tangente den Applicaten parallel sey. Es findet auch diese Regel immer statt (so viel ich bisher gesehen habe,) ausser in solchen Fällen, wo bey einer krummen Linie ein punctum regressus (dergleichen auch eines bey R in der Neilischen Parabel ist) statt findet.

Digitized by Google

XVIII. Brief.

Berlin, den 15. September 1766.

Lambert an Holland.

Wie ich aus Ihrem Schreiben ersehe, so kommen Sie in Ihren Betrachtungen über den Differentialcalcul denjenigen Umständen immer näher welche diesem Calcul den Vorwurf zugezogen haben oder zuziehen konnten, daß er nur contingenter richtig seye. Dieser Vorwurf betraf zwar fürnehmlich die dabey gebrauchten Ausdrücke des unendlich kleinen und dessen was unendlich mal kleiner als unendlich klein seyn sollte. Indessen wenn man auch das Anstößige in diesem Calcul aufhebt, so bleibt doch etwas zurücke, welches in ganz einzeln Fällen anstößig ist, und wobey man verleitet wird zu glauben, daß dieser Calcul in solchen einzeln Fällen eine Correction leide, so fern sich in Absicht auf dessen Allgemeinheit Ausnahmen äussern, die, wo nicht von dem Calcul doch wenigstens von dessen Anwendung herrühren. Daß dieser Calcul in der That ohne die vorgängige Schärfe und Vollständigkeit der Beweise ist aufgebracht worden, läßt sich unter andern auch daraus sehen, daß man erst post factum darauf verfiel, den Integralien eine beständige Größe zu addiren. Und so gab es auch Fälle, wo man erst post factum fande, daß man die Differentialien $d\,dx$, dx^2 &c. brauchen müsse, wo

man

man mit dx auszukommen gedacht hatte. Herr Prof. Kästner hat in einer besondern Dissertation hieher gehörige Beyspiele vorgetragen. Eben so gerieth man erst post factum auf solche Fälle wo die Integralien keinen Werth gaben, und wo man wiederum zu den Differentialformeln zurücke kehren und sie für diese Fälle besonders accommodiren mußte. Alles dieses zeigt genugsam, man habe bey der Erfindung dieses Calculs nicht durchaus gewußt, was man damit eigentlich gefunden habe, und man habe ihm auf gut metaphysische Art eine Allgemeinheit gegeben, die er in besondern Fällen nicht hatte. Ich sage auf gut metaphysische Art, indem man aus einigen Specialfällen abstrahirte, und im Abstrahiren wegliesse, was eine wahre mathematische Allgemeinheit beybehält (Dianoiol. §. 110.). So lange der Calcul nicht auf eine durchaus erwiesene Art eine solche Allgemeinheit hat, kann man nicht dafür gut stehen, ob sich nicht auch künftig noch neue Anstöße zeigen, weil man eben nicht sagen kann, daß man bereits schon alle Fälle durchgegangen habe. Bis dahin muß man die Betrachtung der Sache selbst mit zu Hülfe nehmen, nicht blos um den Calcul richtig anzuwenden, sondern um zu sehen, ob nicht an dem Calcul etwas zu verbessern sey.

Um aber auf die Anmerkungen zu kommen, die Sie, mein Herr, über mein vorhergehendes Schreiben machen, so kann ich den Unterschied den Sie zwischen der Zeichnung und der Rechnung setzen, gar wohl zugeben. Erstere kömmt unstreitig der Einbildungskraft besser als letztere zu Hülfe. Ich denke aber wohl nicht, daß Sie glauben sollten,

als

als hätte ich Ihnen unendlich kleine oder verschwindende Größen in der Figur vormahlen wollen. Sie ist eben so wenig ein Gemählde davon als es die Buchstaben dx, dy, ddy &c. sind. Daß aber die Figur ein Zeichen (Signum) von verschwindenden Größen seyn könne, und daß sie es eben so gut als dx, dy, ddy &c. seyn könne, das werden Sie gar nicht in Abrede seyn. Nehme ich sie demnach auf diese Art, so werden Sie mein Herr, ohne Mühe zugeben, daß sie für den Verstand oder die Augen des Verstandes ist, und da sie zugleich auch für die Augen des Leibes und der Einbildungskraft ist, so vereinigen sich dabey alle Vortheile, die man von Zeichen erwarten kann, weil diese eigentlich dazu sind, daß sie den Sinnen, dem Gedächtnisse, der Einbildungskraft, dem Verstande rc. zur Erleichterung dienen.

(Fig. XXII.) Sie betrachten mein Herr, die Differentialien $dx = Pg = Pp$, $dy = VM = Sr$, $ddy = rm$ als verschwindende Größen. So lange aber dieses ist, bleibt mM noch eine Chorde rMn, noch eine verlängerte Chorde Mn, und mMn noch zwo Seiten des *Polygoni inscripti*, demnach noch die Polygonalform. Ich sehe aus der Continuität der Krümmung demnach mit den Augen des Verstandes, daß die Lage der beyden Chorden mM, Mn sich der Lage der Tangente qMR destomehr nähert, je kleiner Pp, Pg angenommen wird, und daß sie zusammen treffen, so bald man $Pg = Pp = 0$ setzt. Dabey verschwinden Mn, Mm. Aber beyde verschwinden als Chorden. Daß bey dem Verschwinden der Unterschied zwischen diesen Chorden und den Bögen

nM,

n M, M n unendlich mal geschwinder = 0 wird, als die Chorden und Bögen selbst, das ist es eben was den Calcul anwendbar macht; es hebt aber den Satz, daß M m, M n als Chorden verschwinden nicht auf, und so bleibt die Polygonalform auch im Verschwinden. Archimedes, welcher hierinn nach der alten geometrischen Schärfe verfahren, gebraucht das in und um den Circul beschriebene Polygon zugleich, um der Länge des Umkreises Schranken zu setzen, von welchen er zeigen kann, daß sie so viel man will, einander näher kommen. Heut zu Tage läßt man dieses doppelte Verfahren weg, und behält von den Polygonen nur das eine, gewöhnlich aber mit weniger erwiesener Schärfe als es Archimedes gethan. Daß ich übrigens die Differentialien vom zweyten Grade mitgenommen habe, um die Polygonalform zu erweisen, ist deswegen geschehen, weil sie dabey ganz gebraucht wird. Hätte ich nur die Chorde M n genommen, so wäre immer $dy = MV$ gewesen, ohne daß dadurch wäre entschieden worden, ob M n eine Chorde oder ein Bogen ist. Bey der Rectification der Linie A M aber, wo man (Fig. XXIII.)

$$Mn = \sqrt{(dx^2 + dy^2)}$$

setzt, wäre allerdings die Polygonalform zum Vorschein gekommen, und so hätte auch auf gut Archimedische Art

$$Mm > \text{chord. } mM$$
$$Mm < mK + KM$$

gesetzt werden müssen.

Ich hatte ferners in meinem vorhergehenden Schreiben gesagt, daß auch die Fälle eine besondere Betrachtung verdienen, wo der Radius osculi

culi = 0 wird. Die Erklärung, die Sie, mein Herr, von diesem Ausdrucke geben, ist ganz richtig. Hr. Euler hat längst schon Methoden angegeben, wie man unzählige curvas osculantes und solche Curvas finden könne, die einer vorgegebenen krummen Linie als Asymptoten dienen, und folglich statt derselben, sub forma approximationis gebraucht werden können. Wenn ich aber sagte, daß die Fälle, wo der Radius osculi = 0 wird, eine besondere Betrachtung verdienen, so dachte ich wohl nicht, daß es damit genug sey, wenn man sagt, daß der Circulus osculator die Linie nur in einem Punct berühre, und daß wo R = 0 ist, dieser Circul kleiner als jeder gedenkbare Circul sey. Ich gedachte mir dabey daß wo R = 0 ist, die Differentialien auf eine solche Art verschwinden, welche bey der Anwendung des Calculs anstößig seyn kann. Dieses ist nun eben der Fall, den Sie mir, in Ansehung der Neilischen Parabel als eine Schwürigkeit vorlegen. Hier findet sich

$$x^3 = ay^2;\ dy = 3dx\sqrt{x} : 2\sqrt{a}$$
$$\text{und } ddy = 3dx^2 : 4\sqrt{ax}$$

und daher

$$R = \frac{dv^3}{dx.ddy} = \frac{4}{3}\left(1 + \frac{9x}{4a}\right)^{3:2} \sqrt{ax}$$

demnach für $x = 0$, $R = 0$.

Und so krümmt sich in dem Puncto regressus die Neilische Parabel stärker oder schneller als jeder auch der kleinste gedenkbare Circul. Diese schnelle Krümmung hat in Absicht auf die ddy unstreitig einen Erfolg. Wird in der Formel $ddy = 3dx^2 : 4\sqrt{ax}$, nicht nur x sondern auch $dx = 0$ gesetzt,

so

so erhält man $ddy = \frac{3}{4\sqrt{a}} \cdot \frac{o^2}{\sqrt{o}}$

woraus sich nicht viel schliessen läßt, es sey denn daß man schliesse ddy sey $= o$. Läßt man aber dem dx eine Größe, und wenn Sie, mein Herr, so wollen, eine verschwindende Größe, so daß zwar $x = o$, aber $dx =$ etwas ist, so folgt,

$$ddy = \frac{3}{4\sqrt{a}} \cdot \frac{dx^2}{o},$$

oder $ddy : dx^2 = \infty$

oder auch $ddy : dx = \frac{dx}{\sqrt{o}} \cdot \frac{3}{4\sqrt{a}} = \infty$

Da mit $x = o$ auch die Dimension wegfällt, so bleibt es unbestimmt, ob $ddy = \infty$ oder ob nur $ddy : dx = \infty$ oder nur $ddy : dx^2 = \infty$. Dieses muß aus Betrachtung der Sache erörtert werden. Dieses zeigt nur an, daß so klein $dx =$ const. angenommen wird, das dazu gehörige ddy bey dem Puncto regressus so viel mal grösser als dx werde, daß $ddx : dx^2$ dem ∞ desto näher komme, je kleiner dx genommen wird; und dieses ist dem $R = o$ vollkommen gemäß. Uebrigens ist das dabey unerwartet, daß da die Linie $x^3 = ay^2$ sich überhaupt von der Natur der geraden Linie weniger entfernt als die Parabel $x^2 = ay$ oder $ax = yy$, sie dennoch Anfangs sich schneller krümmt als jeder Circul.

Hr. Karsten hat in seinen Beyträgen zur Mathematik einen guten Willen gezeigt, wirklich etwas beyzutragen. Allein ich glaube, er hätte besser gethan, wenn er gesucht hätte, die Mathematik zu erweitern, als sie fester zu setzen. Des Archimedes Methode auf $A = B$ zu schliessen, wenn sich

sich A > B, und A < B ad absurdum deduciren läßt, geht ganz richtig. Es wird sich wohl niemand träumen lassen, vermittelst dieser Methode Heterogenea in Vergleichung zu bringen, oder durch A einen Cubicfuß Raum und durch B ein Pfund Gewicht zu verstehen. Dieses wäre ein Sophisma von eben der Art, wie wenn Archimedis Methode bey dem den geradlinichten Winkeln ganz heterogenen Angulo contactus circuli angewandt wird. Es mag hingehen, wenn man Fehlschlüsse aufzudecken sucht. Trift man aber nicht den Fehler am rechten Orte, so macht man neue Fehlschlüsse, die gewöhnlich noch schlechter sind, zumal wenn man die Mängel der Sprache auf die Sache schiebt, und Wörter dem Buchstaben nach nimmt, die Euclid der Sache nach will genommen wissen.

XIX. Brief.

Treptow, den 26. Octobr. 1766.

Holland an Lambert.

Die Anmerkung, daß man bey dem Differentialcalcul vieles erst post factum gefunden habe, ist sehr richtig. Sollte man aber nunmehr diesen Calcul nicht so vortragen können, daß es zu übersehen wäre, ob noch etwas daran zu verbessern sey oder nicht; und daß diejenigen Fälle, die den er-

Digitized by Google

sten Erfindern ganz unvermuthet aufstiessen, ganz natürlich aus den Grundregeln der Rechnung flössen? Hrn. Kästners Dissertation, deren Sie, mein Herr, in ihrem werthesten Schreiben erwähnen, erinnere ich mich vor einigen Jahren durchgegangen zu haben. Ich stelle mir die von ihm angeführten Beyspiele nur noch dunkel vor, und glaube, daß die ganze Sache kürzlich darauf ankommt: wenn in der Reihe

$$\frac{dy}{dx} = P + Qdx + Rdx^2 + \&c.$$

$P = 0$ wird, so ist $dy = Qdx^2$; wird auch $Q = 0$, so ist $dy = Rdx^3$ u. s. w. und auf diese Art können höhere Potenzen von dx vorkommen, wo man mit blossen dx auszukommen vermuthet hatte.

Ich habe nun endlich meine Arbeit über die Differential- und Infinitesimalrechnung geendigt. Dasjenige was ich darüber gedacht und niedergeschrieben hatte, habe ich so viel möglich ins kurze zusammengezogen, weil mir von meinen hiesigen Verrichtungen unmöglich Zeit genug übrig bleiben kann, die Sache so vollständig, als ich wünschte, auszuarbeiten. Da ich mir schon öfters die Freyheit genommen habe, Ihnen, mein Herr, mit Erwähnung dieses Aufsatzes beschwerlich zu seyn, so werden sie mir nun auch erlauben, Ihnen den Plan hier kürzlich vorzulegen.

Die Aufschriften der Abschnitte, worein die Abhandlung eingetheilt ist, sind folgende:

I. Ra-

I. *Ratio ultima functionum decrescentium.*

Ich handle hier von der Verhältniß zwoer Functionen M:N, die beyde, wenn x einen bestimmten Werth a bekommt, $=0$ werden, daß also $\frac{M}{N} = \frac{0}{0}$ wird.

II. *Differentialia.*

Diese sind die letzten Verhältnisse zwoer abnehmenden Differenzen Δy und Δx; oder es ist $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{dy}{dx}$, wenn $\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{0}{0}$ wird. Ich habe hier nicht einmal Gelegenheit, nur das Wort unendlich klein zu gebrauchen. Die Differentialformuln werden alle aus $d.x^m = m x^{m-1} dx$ hergeleitet.

III. *Ratio ultima functionum crescentium.*

Hier wird auf eine, wie ich glaube, sehr natürliche Art gezeigt, wie man in der Mathematik auf den Begrif des unendlichen komme; wie mathematisch unendliche Größen unter sich selbst in ratione inaequalitatis quacunque seyn können, und wie man endlich in dem Calculo selbst mit dem unendlichen umzugehen habe. Ich hatte Ihnen, mein Herr, in einem meiner vorhergehenden Schreiben meine Gedanken über das Mathematisch-unendliche mitgetheilt. Nach erhaltener Antwort aber arbeitete ich diesen Abschnitt ganz um und glaube nun die Sache zu derjenigen Klarheit gebracht zu haben, deren sie mir fähig zu seyn scheinet.

Digitized by Google

IV. *Differentialia logarithmica & exponentialia.*

Ich brauche hier die logarithmische Linie nicht, um daraus, wie es gewöhnlich ist, die Formul $d.\log.\,x = \frac{dx}{x}$ herzuleiten. Wenn ich in $y = l\,x$ anstatt x setze $x + \Delta x$, so folgt aus der Natur der Logarithmen, daß die letzte Verhältniß von Δy zu $\Delta x = 1 : x$, oder daß $\frac{dy}{dx} = \frac{1}{x}$ sey. Diese Art zu verfahren setzte mich in den Stand, durch die bloße Differentialrechnung alles dasjenige von den Logarithmen zu beweisen, was man sonst erst durch die Integralrechnung gethan hat.

V. *Differentialia differentialium.*

Man hat weiter nichts dabey zu thun, als daß man die Differenz Δy wieder als eine Function ansieht und sie von neuem differentiirt. Eben so ist es mit $\Delta^2 y$ u. s. w. nur war dabey zu zeigen, warum man immer eine Differenz als constans annehmen müsse.

VI. *Functionum incrementa completa.*

Aus den incrementis functionum completis entspringen die Differentialformuln. Umgekehrt, zeigt auch wieder die Differentialrechnung, wie man die vollständige Differenzen der Functionen finden

Digitized by Google

finden könne. Das Vornehmste ist hier der Beweis und die Anwendung der Formul

$$\Delta y = \Delta x . \frac{dy}{1.dx} + \Delta x^2 . \frac{d^2y}{1.2.dx^2} + \Delta x^3 . \frac{d^3y}{1.2.3.dx^3} + \&c.$$

VII. Rationes ultimae in genere.

Ich erkläre hier die von Joh. Bernoulli erfundene Methode, die Verhältnisse $\frac{0}{0}$ und $\frac{\infty}{\infty}$ durch die Differentialrechnung zu bestimmen.

VIII. Differentialia trigonometrica.

Die Differentiale der trigonometrischen Linien in Vergleichung mit den Differentialien ihrer Bögen werden blos aus der Betrachtung ihrer endlichen Differenzen hergeleitet. Ich sahe, daß sie aus den ersten Lehrsätzen der Trigonometrie folgten und hatte zu ihrem Beweis nicht eine einzige Figur nöthig.

IX. Observationes generales ad lineas curvas.

Theils wiederhole ich hier das nöthigste von den krummen Linien aus der Analysi finitorum, als Lehrsätze; theils zeige ich den Grund von der Anwendung des Calculi differentialis auf die krummen Linien. Es kommen also hier folgende ganz kurze Unterabtheilungen vor:

1) Generatio curvarum.
2) Rami curvarum.

3) Divisio curvarum.
4) Permutatio coordinatarum.
5) Concursus curvæ cum recta.
6) Diametri curvarum.
7) Ratio ultima chordæ ad arcum subtensum.

Die ganze Anwendung des calc. diff. beruht auf dem Satz, daß die letzte Verhältniß des Bogens einer krummen Linie zu seiner Sehne eine ratio æqualitatis sey.

8) Differentiale arcus curvæ.
9) Notiones punctorum multiplicium.

X. *Tangentes.*

Die Bestimmung der Tangenten fließt aus der Betrachtung der Sekanten, wo die zween Durchschnittspuncte in einen zusammen gehen. Dieses wird bey allen parallelen Ordinaten, die Axe mag gerad- oder krummlinicht seyn und bey Ordinaten aus einem Punct gezeigt und endlich Generalformuln gegeben.

XI. *Resolutio æquationum per series.*

Dieser Abschnitt mußte hier eingerückt werden, damit ich die darauf folgende Lehre von den Asymptoten vollständig vortragen könnte. Die Hauptabsicht ist, die Natur des sogenannten Newtonianischen Parallelograms in der möglichsten Deutlichkeit, die doch der Strenge der Beweise nichts vergeben durfte, vorzustellen. Sollte mir dieses gelungen seyn, so glaube ich wenigstens denenjenigen einen Gefallen dadurch erwiesen zu haben, die sich darüber beschweren, daß ihnen die Natur den

hohen

Digitized by Google

hohen Grad der Geduld versagt habe, die erfordert werde, wenn man sich durch Herrn Kästners Beweise davon durcharbeiten wolle.

XII. *Lineæ asymptoti.*

Ich wende nun diese Lehre auf die Investigation der gerade- und krummlinichten Asymptoten an.

XIII. *Puncta multiplicia.*

Wenn für einen Punct einer krummen Linie die Tangentialverhältniß $\frac{dy}{dx}$ gleich $\frac{o}{o}$ wird, so ist dieser Punct nicht einfach; das ist, wenn in $\frac{dy}{dx} = \frac{P}{Q}$ für einen gewissen Werth von a sowohl P als Q verschwindet. Es ist also daselbst nach Bernoullis Methode (VII.) $\frac{dy}{dx} = \frac{dP}{dQ}$, und der Punct ist wenigstens dreyfach u. s. w. Oscula sind doppelte Puncte, wo die zwo Tangenten in eine zusammen gehen. Dieses leitet mich auf die

XIV. *Cuspides.*

welche ich als oscula betrachte und also aus der Theorie des vorhergehenden Abschnittes aufsuchen lehre. Sonst sucht man die Cuspides und Puncta flexus contrarii auf völlig einerley Art, und aus der Rechnung allein ist man nie gewiß, welches von beyden man gefunden habe. Es kommen hier auch die Rostra vor.

XV. Puncta flexus in contrarium.

Es ist zwar bey jedem Wendepunct $\frac{ddy}{dx^2} = 0$ oder $= \infty$. Viele Analysten aber haben den Regeln der Logik zuwider, diesen Satz simpliciter convertirt und umgekehrt aus $\frac{ddy}{dx^2} = 0$ oder $= \infty$ einen Wendepunct geschlossen. Man muß auf $d^3 y$, $d^4 y$, $d^5 y$ u. s. w. gehen, bis man mit Gewißheit entscheiden kann, ob und was für ein Wendepunct vorhanden sey.

XVI. Methodus de maximis & minimis.

Was man eigentlich maxima und minima nenne, zeige ich an den Applicaten krummer Linien. Ich zergliedere darauf die Art diese maxima und minima aufzusuchen. Da sich die hieher gehörigen Aufgaben durch ihre Eleganz vor andern ausnehmen, so habe ich hier eine kleine Sammlung von ausgewählten Beyspielen sowohl aus der reinen als auch angewandten Mathematik eingerückt.

XVII. Theoria radicum in aequationibus.

Die bekannte Anwendung des Methodi de maximis & minimis auf die Natur der Wurzeln. Ich erzähle vollständig, was andere davon gelehrt haben und mache hin und wieder einige Zusätze. Es sind dabey folgende Unterabtheilungen.

1) Li-

Digitized by Google

1) Lineæ parabolicæ, æquationum theoriam illustrantes.
2) Radices æquales.
3) Numerus radicum positivarum & negativarum.
4) Limites omnium, quæ æquationi insunt radicum.
5) Limites radicum singularum & radices imaginariæ.

XVIII. Curvedo linearum.

Von der Natur des anguli contactus. Wie er zu bestimmen. Wie der Halbmesser des Circuls gefunden wird, dessen angulus contactus dem gegebenen angulo contactus einer krummen Linie gleich ist. Wenn dieser Halbmesser $= 0$ oder $= \infty$ wird. Von der Evolution der krummen Linien, und andern Fragen die bey diesen Lehren vorkommen.

Dieses sind nun die Hauptpuncte, wovon ich in meinem Aufsatz handle. Ich wiederhole es, daß ich Ihnen mit ihrer Erzählung nicht würde beschwerlich gefallen seyn, wenn Sie nicht bisher meine hieher gehörige Gedanken immer einer geneigten Aufmerksamkeit gewürdigt und mich zu dieser Arbeit nicht allein aufgemuntert, sondern sie auch selbst mit Beyträgen bereichert hätten. Mein Hauptendzweck dabey war mein eigner Unterricht, da ich das wesentlichste von demjenigen, was ich zerstreut aus Büchern gelernt hatte, mit einander zu verbinden suchte und meine eigene Gedanken, wenn sie mehrere Prüfungen ausgestanden hatten, damit vereinigte. Die Gesetze, die ich mir dabey vor-schriebe, waren Kürze und Deutlichkeit. Mir ist wenigstens keine Schrift bekannt, wo alle diese Lehren nebst mehrern Dingen die dabey vorkommen, in einem so kleinen Raum übersehen werden könnten; indem dieser ganze Aufsatz nicht mehr als 30 ziemlich weitläufig geschriebene Bogen enthält. Sie können sich aber leicht vorstellen, daß ein Mensch, der oft in vielen Tagen kaum das Glück geniessen kann, seinem Lieblingsstudium eine Stunde zu wiedmen, sich auf eine gar nicht willkührliche Art der Kürze befleissigt. Es ist mir nun nichts mehr übrig, als daß ich alles noch einmal durchgehe und vielleicht noch einige Zusätze beyfüge [10].

Ich habe nun über den Calculum integralem eine ähnliche Schrift bereits angefangen. Ich wünsche dabey, die Gränzen dieses Calculs erweitern zu können, und ich glaube, daß der einzige Weg dazu dieser wäre, wenn man neue Fundamentalformuln darinn einführte. Alle Differentiale, deren Integrale algebraisch sind, lassen sich ohne Zweifel in den Ausdruck $ax^m dx$ transformiren. Ist aber das Integral transcendent, so sucht man den Differentialformuln durch analytische Kunstgriffe die Form von logarithmischen oder Circulardifferentialen zu geben. Geht dieses nicht an, so heißt die Formul inintegrable. Es wäre nun die Frage, ob und welche andere Fundamentalformuln, ausser denen

10) Das Werk, wovon ich hier meinem Freund den Plan vorlege, ist zwar ganz, und mit der Absicht, es drucken zu lassen, von mir ausgearbeitet worden. Schwerlich aber würde ich einen Verleger dazu gefunden haben, und so habe ich (besonders da ich in der Folge dieses Studium nicht gehörig fortsetzte) das Manuscript bey Seite gelegt. H.

Digitized by Google

denen die auf der Quadratur der Hyperbel und des Circuls beruhen, in den Integralcalcul einzuführen wären? Ob unter andern die Formuln die auf der Rectification der Ellipse beruhen und wovon Maclaurin und nach ihm d'Alembert gehandelt haben, unter die Fundamentalformuln schicklich könnten aufgenommen werden?

XX. Brief.

Berlin, den 14. Dec. 1766.

Lambert an Holland.

Ihr Schreiben und den darinn enthaltenen Plan des Differentialcalculs habe ich mit vielem Vergnügen durchgelesen, aber es wird schwer seyn einen Verleger dazu zu finden. Es kömmt mir, und zwar ohne daß ich mich darüber verwundere, überhaupt vor, daß sich die Zeiten dermalen sehr merklich ändern und die Philosophie und Mathematik in Deutschland theils von den schönen Wissenschaften verdrängt werden, theils nach Wolfens Todt eben so wieder wegfallen, wie sie nach der beyden Sturmen Zeiten wegfielen. Journale, Monat- und Wochenschriften, Pieçes du tems &c. finden die meisten Leser und daher auch die meisten Verleger. Letztere ziehen auch das Mittelmäßige dem Gründlichen immer mehr vor, weil ersteres von mehreren

Digitized by Google

gelesen wird und nicht viel Nachdenkens gebraucht. Lateinische Schriften haben je länger je mehr zu besorgen, daß sie weder Leser noch Verleger finden. Die galante Welt liest französisch, die übrigen deutsch. Ob dieses eine Folge ist, daß man die Erlernung des Lateinischen in den Schulen gleichsam mehr als Kinderleicht zu machen bemüht gewesen, und denselben durch die Erleichterung des Lernens die Attention niemals zu üben Anlaß gegeben, kann ich nicht sagen. Es mag wohl dabey gefehlt seyn. So läßt sichs auch nicht wohl voraussehen, wohin sich der Strom der Zeiten wenden werde. Die schönen Wissenschaften machen, wo sie empor kommen allemal das größte Geräusche. Sie rauschen aber leicht ganz vorbey, weil ihr Stoff gar nicht unerschöpflich ist. Ob auf dieselben eine Barbarey folge oder ob man sich wieder zu den soliden Wissenschaften wenden werde, das steht dahin. Wenn ich die Erfindungen in diesem Jahrhundert gegen die vom vorigen Jahrhundert halte, so muß ich schliessen, der Eifer der damals die Gelehrten belebte, habe sich in Tändeleyen verwandelt, und anstatt wirklich neues und wahres zu suchen, habe man 60 Jahre mit Streitigkeiten über die Leibnitzischen dynamischen und metaphysischen Principien zugebracht, ohne das geringste damit auszurichten. Da man darüber anfieng überdrüßig zu werden, so wendete man sich nicht zu den zurückgebliebenen Spuren des vorigen Jahrhunderts, sondern zu den schönen Wissenschaften. Ich sage dieses alles Beziehungsweise auf Deutschland, weil in der That die größten Erfindungen des vorigen Jahrhunderts von Deutschen kommen.

Es

Es wird mir ein Vergnügen seyn, wenn Sie, mein Herr, was Ihnen etwann darüber einfällt, mir überschreiben wollen. Vielleicht ist es möglich, daß dem Strom noch können Dämme gesetzt werden.

Sie verlangen, mein Herr, meine Gedanken über den Integralcalcul und dessen Anlage und wissenschaftlichen Vortrag. Das directe und gleichsam synthetische Integriren wird wohl, wenn es auch möglich ist, in desideratis bleiben. Der Integralcalcul ist noch durchaus analytisch, und beruht auf die durch Erfahrung erlangte Geschicklichkeit die Differentialien in solche zu verwandeln, denen man das Integrale ansehen kann. Von diesen letztern muß man gleichsam ein Register haben, und dieses dergestalt einrichten, daß es die brauchbaren enthalte. Denn sonst wäre es vermittelst des Differentiirens leicht, ein Register von vielen Folianten zu verfertigen, wenn man die Zeit dazu aufwenden wollte. Sodann gebrauchet es wegen der Verwandelung ein ander Register von Kunstgriffen und von Regeln, wohin jede Verwandlung abzielt. Z. E. die Irrationalität zu heben, die Variabiles zu separiren, die Differentialien complet zu machen ꝛc. Nach allem diesem müßte nach den Regeln der Permutation und Combination eine Abzählung vorgenommen werden.

Ueber das erste Register bemerke ich, daß der Integralcalcul fürnehmlich in mathesi adplicata dienen solle, weil man da fast immer bey dem unendlich kleinen anfängt, um die Gesetze der Continuität zu finden. Der sehr häufige Gebrauch des Pythagorischen Lehrsatzes macht, daß Quadrate und Quadratwurzeln häufiger als andere Dignitä-

ten

ten vorkommen. Sodann ist mir kein Casus bekannt, wo man unmittelbar bey den Differentialien d^3y, dx^3 anfangen müßte, wiewohl man etwan wegen Reductionen darauf in der Folge der Rechnung verfallen kann. Ich schliesse hieraus, daß wenn man für jede Combinationen von dx, dy, ddy, dx^2, mit Functionen von x und y die Fälle abzählen oder in Hauptclassen bringen kann, man den brauchbaren Theil des Integralcalculs für 2 veränderliche Größen ziemlich beysammen haben werde. Ich sage: den brauchbaren Theil, denn sonst lassen sich unzählige Formeln finden, die in der wirklichen Welt nirgends angebracht werden können, und daher nur zu geometrischen Speculationen dienen.

In Ansehung der mehreren Fundamentalformeln, ist es unstreitig, daß die Rectification der Ellipsen und Hyperbolen darunter gerechnet wird. Es ist aber ein schlechter Trost, weil sich über die allgemeine Rectification dieser Linien, da sie von zwoen beständigen Größen abhängen, keine geschmeidige Tabellen berechnen lassen, wie die trigonometrischen und logarithmischen sind. Wenn die Formeln $dx.\sqrt[4]{(1 \pm x^4)}$, $dx.\sqrt[5]{(1 \pm x^5)}$ &c. $dx:\sqrt[4]{(1+x^4)}$ &c. und die davon abgeleiteten häufig vorkämen, so liessen sich darüber Tabellen berechnen. So aber bleiben wir fast immer bey dem Pythagorischen Lehrsatze und dessen nächsten Anwendungen und Folgen stehen. Hr. Euler hat in den Comment. Acad. Petrop. neulich eine weitläuftige Abhandlung von Formeln, die sich auf die Rectification der Ellipsen reduciren lassen. Wenn man aber

aber auch in vorkommenden Fällen diese Reductionen vornimmt, so sehe ich nicht was man damit gewonnen habe, wenn man nachher in Zahlen rechnen will. In allen nicht integrabeln Formeln wende ich mich eben so gern zu den unendlichen Reihen und da ist öfters nur die Frage solche zu finden, die geschwinde convergiren oder die so man gefunden in convergirende zu verwandeln und die Approximation abzukürzen.

In Ansehung solcher Formeln, die sich auf Circulbögen reduciren lassen sollte es überhaupt möglich seyn, die Integralien davon durch blos geometrische Betrachtungen zu finden. So habe ich bereits vor einem Jahr die Formel

$$2\,dz = \frac{\sin\lambda^4\,(\psi + \sin\psi.\cos.\psi)\,d\sin\psi}{\sin\psi^4.\sqrt{(\sin\psi^2 - \sin\lambda^2)}}$$

kürzer und unmittelbarer durch geometrische Betrachtungen integrirt, als es durch die gewöhnlichen Reductionen des Integralcalculs würde geschehen seyn. Ich könnte aber nicht sagen, daß es mir bey andern und noch viel einfachern Formeln eben so gelingen würde: und in so fern behalten die Regeln des Integralcalculs noch immer ihren Vorzug.

Die Fälle wo man durch nochmaliges Differentiiren das Integrale herausbringt, werden Ihnen, mein Herr, bereits bekannt seyn. Es ist nur schade daß sie anstatt Gleichungen für krumme Linien vorzustellen nur Gleichungen für einzelne Puncte betreffen oder gar nichts reales angeben.

P. S. folgendes fällt mir noch bey Schliessung des Briefes bey und ich füge es noch an, weil Sie, mein

Digitized by Google

mein Herr allem Ansehen nach auch bey dem Integralcalcul alle mögliche Schärfe suchen werden.

So wie dieser Calcul noch dermalen ist, gründet er sich schlechthin auf die Conversionem positionum universaliter affirmantium. Diese geht nach den Regeln der Logik nicht unbedingt an. Da haben Sie nun den eigentlichen Grund, warum man, wie ich in meinem letztern Schreiben angemerkt habe, erst post factum auf verschiedene Verbesserungen verfallen, die man gleich anfangs hätte finden und vornehmen können, wenn man die bey der Erfindung dieses Calculs gebrauchte Art zu schliessen logisch geprüft oder sie sich in Form einer logischen Aufgabe vorgestellt hätte. So aber ist es dermalen noch nachzuholen. Ein Beyspiel zur Erklärung.

Der Differentialcalcul giebt an, das Differential von x sey dx. Man schloß umkehrend, das Integrale von dx sey x. Dieser Satz ist aber nach den logischen Regeln nur particular. Nemlich einige **Integralien von dx sind x oder unter den Integralien von dx kömmt auch x vor.** Damit hat man aber nicht viel gewonnen, weil die Absicht des Integralcalculs eigentlich ist, alle **Integralien oder die allgemeinste Form der Integralien** eines fürgegebenen Differentials zu finden.

Diese Aufgabe ist noch dermalen weder für einzelne Fälle noch vielweniger allgemein methodisch aufgelößt. Von dx weiß man zwey Integralien x und x + a. Ob es noch mehrere giebt oder nicht, muß erwiesen werden. Von $\frac{dx}{x}$ weiß man

das

das Integral $\log. x + a$. Ob es noch andere giebt muß erwiesen werden. So auch von $\frac{dx}{\sqrt{(1-xx)}}$ und jeden Differentialien, wovon man einige oder ein Integrale deswegen kennt, weil man daraus das Differential wieder herausbringt.

XXI. Brief.

Treptow, den 29. März 1767.

Holland an Lambert.

Das, was Sie, mein Herr, über den gegenwärtigen Zustand der Wissenschaften in Deutschland erwähnen, ist nur allzugegründet. Der Geschmack am Lesen ist zwar in unsern Tagen weit allgemeiner, als er ehedem war; es scheint aber, daß es mit dieser Ausbreitung der Wissenschaften eben die Bewandniß habe, die es mit der Ausbreitung flüßiger Materien hat, deren Dichtigkeit mit der Größe des eingenommenen Raums abnimmt. Ohne Zweifel ist es eine der vornehmsten Ursachen warum man jetzt die Gründlichkeit in den Wissenschaften so sehr vernachläßigt, daß man dabey sein Augenmerk auf einen so grossen Haufen von Lesern richtet, dessen größter Theil durch tiefe Untersuchungen würde abgeschreckt werden. Die Wissenschaften, wenn sie anders noch irgendwo Eingang

Digitized by Google

finden sollen, müssen nunmehr ihre ernsthafte und feyerliche Mine ablegen und in einem leichten Gewande erscheinen. Ich weiß nicht, ob es ein Vorurtheil bey mir ist; aber ich glaube, daß das, was man jetzt unter dem schönen und angenehmen Vortrag versteht, beynahe keiner einzigen Wissenschaft gut anstehe. Mir wenigstens ist es immer verdrüßlich, wenn mich der Verfasser eines Buchs, aus dem ich lernen will, unnöthiger Weise zu belustigen und seinen Vortrag durch eine gewisse Beredsamkeit süße zu machen sucht. Ich weiß es wohl, daß ich diesfalls eine große Menge der sogenannten schön denkenden Geister gegen mich habe; ich bin aber überzeugt, daß eben ihre Aesthetik die Wissenschaften sehr seichte macht und die Hauptursache ihres Verfalls ist. Die Sprache giebt ohnehin schon zu unendlich viel Irthümern Gelegenheit und benebelt so ofte den Verstand, wenn er auf den Grund der Dinge gehen will. Der sogenannte schöne Vortrag häuft aber mit Vorsatz uneigentliche Redensarten und ist über alle Nothdurft und bis zur Verschwendung wortreich. Man könnte deswegen in gewisser Art, so paradox es auch scheinen möchte, sagen, daß dieser schöne Vortrag, anstatt die Wissenschaften leichter zu machen, die Schwierigkeiten darinn vermehre. Für denkende Leser nämlich, die jeden figürlichen Ausdruck auf seinen eigentlichen Sinn reduciren und immer sorgen, daß sie nicht irgendwo durch einen Galimathias geblendet werden. Trugschlüsse sind hier viel unmerklicher als beym trockenen Vortrag; weil man sich hinter viel Worte verstecken kann. Der grosse Hause glaubt da zu verstehen, wo seine Einbildung beschäftischäftiget ist. Er ist nicht gewohnt die Schale zu zerbrechen und zu suchen, ob und was für einen Kern sie enthalte.

Seitdem man angefangen hat die Wissenschaften nach jedermans Fassung einzurichten, so haben sie nicht allein wenig Fortgang mehr gehabt, sondern sie haben auch viel von ihrer alten Würde verloren. Anstatt sich in neue Untersuchungen einzulassen, trägt man die alten sehr unvollständig vor, weil sich die erhabensten Erfindungen und Aussichten unserer Voreltern den Kindern unserer Zeit nicht leichte genug machen lassen. Die Philosophie hatte einen stuffenweisen Wachsthum von den ältesten Zeiten an bis etwa auf Wolfen. Nach diesem fieng man an, sie nach dem Beyspiel der Franzosen à la portée de tout le monde zu machen. Die verehrungswürdige Matrone mußte sich nach der Mode kleiden; man suchte zwar ihren Umgang noch, aber nicht mehr zum Unterricht sondern zum Zeitvertreib. Mit der Tracht veränderte sie auch ihre Sitten, und wurde zu einer leeren Schwäterin.

Da man jetzt mit so gar wenig Mühe gelehrt werden will und es auch nach dem neuen Maaßstab werden kann, so ist es gar nicht zu verwundern, daß man die Mathematik fast ganz und gar versäumt. Die Modephilosophie hat ihrer auch nicht mehr nöthig. Ein ἀγεωμέτρητος, der nicht einmal fähig gewesen wäre, in Platons Hörsale als Schüler zu erscheinen, kann nun selbst ein angesehener Lehrer der Weltweisheit werden.

Man versucht es zwar auch hin und wieder, sich selbst in mathematischen Untersuchungen nach dem Geschmack des heutigen Publicums zu richten.

 Es

Digitized by Google

Es scheint aber, daß man dabey seinen Endzweck nie erreichen werde. Diese Wissenschaft bleibt doch auf ewig demjenigen verschlossen der nicht denken will. Die mathematischen Schriftsteller, die sich nach der jetzt herrschenden Mode richten und ihren Vortrag darnach abfassen, handeln deswegen aus vielerley Ursachen unrecht. Ich will davon nichts sagen, daß man dadurch diese Wissenschaft ihrer eigenthümlichen Schönheiten beraubt und daß man von Kennern mit Verdruß gelesen wird. Die gewöhnliche Entschuldigung ist, daß dieser Kenner so gar wenige seyn und daß man einen viel grössern Haufen von Lesern, die einen Widerwillen gegen die starke Anstrengung ihrer Nerven empfinden, voraus setzen müsse. Diese Entschuldigung scheint mir aber ohne Grund zu seyn. Mathematische Abhandlungen bleiben doch von denjenigen ungelesen die nichts gelernt haben oder nicht nachdenken wollen. Die Bemühung sich bis zu ihnen herunter zu lassen, ist bey den allermeisten Untersuchungen, die in diese Wissenschaft einschlagen, vergeblich. Man kann nicht einmal eine historische Kenntniß dieser Dinge haben, ohne sie gewissermaßen zu verstehen und selbst die unvermeidlichsten Kunstwörter setzen schon einen Leser voraus, der mit diesen Wissenschaften bekannt ist. Der Chevalier d'Arcy, den ich zuerst aus Ihren vortreflichen Anmerkungen kennen gelernt [11]), glaubt

11) Essai d'une théorie d'Artillerie, par M. le Chevalier d'Arcy; Dresde 1766. Ehe ich das Buch selbst erhielt kannte ich es aus Lamberts Anmerkungen über die Gewalt des Schießpulvers und den Widerstand der Luft, auf Veranlassung der von den Hrn. Robins und d'Arcy darüber angestellten Versuche; Dresden 1766. H.

glaubt mehreren Zugang bey dem grossen Haufen der Leser dadurch zu erhalten, daß er die algebraische Formuln aus seiner Artillerie weggelassen. Wird er aber deswegen von Unwissenden besser verstanden werden? Wie geläufig müssen demjenigen schon die algebraischen Formuln seyn, der die mathematischen Kunstwörter und Kenntnisse, die der Ritter voraus setzt, bereits zum voraus weiß? Wenn man diese überdenkt, so wird man leicht sehen können, daß ein Leser erfordert werde, der die gemeine und höhere Algebra nebst der Mechanik wenigstens durchgegangen hat. Und auch ein solcher, wenn er noch nicht in langer Bekanntschaft mit diesen Wissenschaften steht, wird zurücke bleiben, weil ihm Herr d'Arcy nicht vorrechnet und er sich der hieher gehörigen Lehren nicht immer deutlich genug erinnern kann. Ich sollte also eher glauben, daß man durch ein solches Verfahren die Anzahl der Leser vielmehr einschränke als vermehre. Die schönen Wissenschaften sind nun auf dem Thron und zwar zum Nachtheil aller ihrer übrigen Schwestern. Man kann aber auch hinzu setzen, zu ihrem eigenen Nachtheil. Die grosse Menge ihrer Anhänger befördert ihren Verfall und es scheint, daß sie bereits demselben mit grossen Schritten zueilen.

Die Anmerkung, die Sie mein Herr, machen, daß der Stoff der schönen Wissenschaften gar nicht unerschöpflich sey, wird durch die Geschichte ihrer Schicksale genugsam bestätigt. Man sieht daraus, daß sie bey allen Völkern, bey denen sie empor gekommen sind, ein maximum gehabt haben; und diese gleichförmige Erfahrung scheint den Schluß anzubieten, daß dieses maximum in der Natur der schönen Wissenschaften selbst seinen Grund habe. Sie wuchsen jederzeit von der Barbarey an bis zu einem gewissen Grad der Vollkommenheit, von welchem an sie wieder fielen; der Geschmack wurde von Periode zu Periode wieder schlechter und man näherte sich der Barbarey wieder. Bey den Griechen und Römern kann man die ganze Evolution von Barbarey zu Barbarey übersehen. Neuere Nationen sind auf eben dieser Laufbahn, nur daß einige das maximum noch nicht erreicht; andere aber bereits wieder im Abnehmen begriffen sind. Zu diesen kann man sicher die Italiäner, die Franzosen, die Engländer und die Deutschen rechnen. Die Italiäner haben sich nach der Wiederherstellung der Wissenschaften zuerst und mit dem größten Eifer auf die schönen Wissenschaften gelegt. Das Wachsthum war schnell, das maximum bald erreicht, das Abnehmen hingegen dauert schon seit den Zeiten der Medicis. Die Franzosen rechnen die Abnahme selbst von den Zeiten Ludwigs XIV. an; die Dichter und Redner dieser Zeit sind klassisch und das größte Verdienst eines jetzigen Schriftstellers wird in ihre glückliche Nachahmung gesetzt. Das bloße Unternehmen, sie zu übertreffen, ist schon verwegen und neuere Franzosen sehen auf sie mit eben der Ehrfurcht zurücke, als man zu den Zeiten des Statius auf den Virgil zurück sahe.

— Nec tu divinam Aeneida tenta
Sed longe sequere & vestigia semper adora.

Die Engländer sind vielleicht die Nation, bey der die Abnahme noch am wenigsten merklich ist. Die Periode ihres Maximums ist ohne Zweifel mit

Popens

Popens, Addisons, Steelens, Swifts u. s. w. Zeit vorüber gegangen: Denn es ist sichtbar, daß die neuern schönen Geister in England den richtigen Weg, den jene betraten und zeigten, bereits wieder verlassen. Daß bey den Deutschen in den schönen Wissenschaften seit geraumer Zeit ein verkehrter Geschmack die Herrschaft gewinne, bedarf wohl keines Beweises. Wir haben Meisterstücke von bekannten deutschen Dichtern und Rednern; die, welche die Kunst nach ihnen noch höher treiben wollten, verfielen ins Unnatürliche. Ueberhaupt kann man bey den Griechen, Römern, Italiänern, Franzozosen, Engländern und Deutschen bemerken, daß, sobald die Periode des maximums vorbey war, Schwulst und gekünstelter falscher Witz an die Stelle des natürlichen und männlichen Ausdrucks traten und daß also diese, ganz sichere Kennzeichen des Verfalls der schönen Wissenschaften sind.

Die Geschichte scheint gleichfalls zu zeigen, daß das Schicksal der gründlichen Wissenschaften sehr viel von dem Schicksal der schönen Wissenschaften abhänge und daß jene meistens mit diesem entweder steigen oder fallen. Der schlechte Zustand der gründlichen Wissenschaften in Deutschland möchte also nicht sowohl der Aufnahme, als vielmehr dem Verfall der schönen Wissenschaften zuzuschreiben seyn. Aus dem grossen Geräusch, das diese wirklich machen, sollte man freylich vermuthen, daß sie von Tag zu Tage höher stiegen. Wer aber ihre Natur nur etwas einsieht, wird erkennen, daß ein schöner Geist ohne Wissenschaft ein Widerspruch sey. Die Trennung des Gründlichen vom Schönen macht den Vortrag zu einem Gewä-

Digitized by Google

sche. Wenn man aber den grossen Haufen leerer Köpfe bedenkt, die jetzt den Namen schöner Geister erlangen können, so kann man geschwinde über den Gehalt der schönen Wissenschaften, wie sie anjetzt getrieben werden, ein Urtheil fällen.

Ob dem Strom der Zeiten noch Dämme zu setzen wären, wie Sie, mein Herr, sich ausdrücken, stehet dahin. Der Schutz und die Belohnung der Grossen würden beynahe die einzigen Mittel seyn, den fast ganz erstorbenen Eifer wieder zu beleben. Der Unterricht der Jugend in den Schulen wird aus vielen Ursachen wahrscheinlicher Weise immerhin auf dem schlechten Fuße bleiben, auf dem er jetzt ist und auf dem er, wie es mir vorkommt, auch immer gewesen ist. Der blosse Rath einsichtsvoller Leute gehört unter die pia desideria, die nie in Erfüllung kommen. Die Aufnahme der Wissenschaften erfordert nicht allein moralische sondern auch physische Mittel. Die wenigsten Menschen sind zu einer reinen und, wenn ich so sagen kann, platonischen Liebe der Wissenschaften fähig. Einem Gelehrten aber, der diese nicht hat, giebt der Lauf der jetzigen Zeiten häufige Gelegenheit, Salomons Betrachtung zu wiederholen: **Weil es dem Narren geht wie mir, warum habe ich denn nach Weisheit gestanden?** Der unermüdete Eifer grosser Männer kann zwar den Strom manchmal noch etwas aufhalten; sie sind aber zu schwach, ihm seine Richtung oder Stärke zu benehmen.

XXII.

XXII. Brief.

Berlin, den 27. Aprill 1767.

Lambert an Holland.

Sie haben mich mit Ihren Anmerkungen über den dermaligen Lauf der Erkenntniß sehr verpflichtet. Ich muß sagen, daß ich mir gewissermaaßen eine ernsthafte Beschäftigung mache, darüber nachzudenken und die Sache von allen Seiten zu betrachten. In der That muß sie auch von allen Seiten betrachtet werden, wenn man den Werth und Unwerth genau schätzen will. Es ist unstreitig auch von den soliden Wissenschaften wahr, was von den schönen gesagt wird: *Sint Mæcenates non deerunt, Flacce, Marones.* Grosse Talente finden sich selten bey äusserlichen Glücksgütern. Ich sollte fast denken, daß eine zärtliche Erziehung den Fibern des Gehirns ihre Stärke benehme und die Aufmerksamkeit schwäche, die zu starkem Nachdenken erfordert wird.

Ich finde, als einen eben nicht guten Umstand, daß die Ausbreitung und Erweiterung der Erkenntniß durch den schriftlichen Vortrag von dem Interesse der Buchhändler abhängt. Diese richten sich nach dem grossen Haufen. Ueberdies hat mit der Zahl der Leser auch die von den Buchhändlern zugenommen; kleine Städte und bald auch Dörfer werden damit besetzt. Dieses sollte nun dienen gute Schriften auszubreiten. Allein es geschieht weniger als vorhin.

Indessen glaube ich, daß es auch für solide Schriften noch so viele Leser giebt, daß ein Buchhändler dabey bestehen kann. Allein sie sind zerstreut und die meisten Buchhändler sorgen nur für das, was sie in der Nähe herum debitiren können. — Ueberdies muß ich zwischen Ober- und Niederdeutschland einen Unterschied machen. Tübingen scheint dermalen noch eine Pflanzschule von nachdenkenden Köpfen zu seyn. Trattner zu Wien verlegt gründliche Schriften und fährt gut dabey. Hingegen in Sachsen, Brandenburg ꝛc. herrschen sogenannte schöne Wissenschaften zum Nachtheil der Vernunft und des Verstandes. Ich kenne nicht wenige, die ihre ganze Gelehrsamkeit aus gelehrten Zeitungen hernehmen, und die man nicht fragen muß, ob sie die Bücher selbst gelesen haben.

Die Anmerkung die Sie mein Herr machen, daß das leichte Gewand die gründliche Wissenschaften nicht gut kleide, scheint mir sehr gegründet. In der That stutzt man sie öfters wie petits maitres auf. Die Bilder, die man zu einem schönen Vortrage gebraucht, sind sehr verführend. Man findet selten solche die genau passen. Oefters wird man hingerissen, das Metaphorische darinn weiter auszudehnen als das tertium comparationis geht, und der Leser wird leicht in den Irthum fortgerissen, weil man den Beweis ob und wie fern sie passen, wegläßt. Ein Leser der seine Philosophie schlechthin nur aus dergleichen Schriften gelernt hat, ist übel daran. Er hat sich mit Bildern den Kopf angefüllt ohne die Sachen selbst kennen zu lernen; und

wird

wird er ein Schriftsteller, so setzt er seine Bilder zusammen wie Horazens Maler: — Humano capiti cervicem pictor equinam &c. Es ist unstreitig, daß wenn man gründliche Sachen schön vortragen will, man nicht nur die Sachen genau kennen und seiner Einbildungskraft ganz Meister seyn müsse, sondern daß ein solcher Vortrag viel mehr Gedult und Mühe fodert, als wenn man schlechthin jede Sache mit ihrem Nahmen benennt. Auch wird ein solcher Vortrag ungemein weitläufig und dadurch selbst langweilig, wenn man nicht an der äussern Schale kleben, sondern alle Umstände mitnehmen will.

Ich habe mir immer die Regel gemacht, daß wenn es die Frage war die Materie zu lernen, ich mich an der Form nicht aufhielte und der tröckenste Vortrag dazu der dienlichste war. Hingegen war es um die Form zu thun, so war mir die Materie ziemlich gleichgültig, und ein Buch, das gleichsam schlechthin nur Form war, diente mir am besten. Ausser Euclid habe ich wenig Bücher gefunden, wo Materie und Form gleich erheblich war. In Ansehung der schönen Form finde ich bey Homer, Virgil, Demosthenes ꝛc. nicht jede Materie, sondern nur solche, die dem schönen Vortrage eigentlich angemessen sind, und andere sollte man dazu nicht nehmen.

Meines Erachtens wird auch darinn gefehlt, daß man die Regeln des schönen Denkens nicht nur allen andern vorzieht, sonder sie als die einigen nothwendigen ansieht. In philosophischen und mathematischen Schriften, wo nur von Methode die Rede seyn sollte, will man einen Styl haben, und

Euclid

Digitized by Google

Euclid nach solchen Forderungen beurtheilt, hat keinen Styl, ist ein dürres trockenes Gerippe und verwerflich.

Es ist nicht schwer solchen Kunstrichtern, die die Logik mißkennen, oder keine haben, zu zeigen, daß sie Ignoranten sind. Allein zeigt man es ihnen gründlich, so lesen sie es nicht, zeigt man es in einem ihnen beliebten schönen Vortrag, so läuft man Gefahr, daß der Tadel unbestimmt bleibt, weil ein solcher Vortrag selten abgemessen ist.

Meine Anmerkungen über d'Arcy Artillerie waren, wie Sie es mein Herr bemerken, auf gewisse Leser gerichtet. Die Gewalt des Schießpulvers hat für die Wißbegierde viel anzügliches und gab mir Anlaß zu zeigen, daß es, um sie zu verstehen, mehr fordert, als daß man deutsch lesen könne. Es war zwar nicht höflich den Lesern und vielen Artilleristen ein solches Compliment zu machen, allein es war nothwendig, weil vom **Lesen können** bis zum **alles verstehen können**, mehrere Schritte zu thun sind, als sich diese Leute einbilden. Man vergißt die Gradation vom leichtern zum schwerern. Ich kann nicht sagen, daß meine Absicht war, solchen Lesern verständlich zu seyn. Indessen zeigte ich den guten Willen es zu seyn, um die Nothwendigkeit, vorerst mehr zu lernen, begreiflich zu machen, weil ich die Geometrie, Analyse und Dynamik nothwendig voraussetzen mußte. Die Beweise vieler von denen zu Ende angehängten Formeln, wird selbst ein Analyste, wenn er nicht zufälliger Weise darauf verfällt, schwerlich finden, ungeachtet ich sie methodisch gefunden habe. Was ich pag. 58 von des Aristotelis Poetik sage, wird vielen Lesern am unrechten

Orte

Orte scheinen. Allein es bezieht sich auf die Göttingschen Anzeigen, wo meine Theorie der Zuverläßigkeit der Beobachtungen und Versuche, so beurtheilt würde, daß es hieße, ein Genie gebrauche diese Theorie wie Homer und Sophocles des *Aristotelis* Poetik gebrauchten. Dies soll ein witziger Einfall seyn. Es wunderte mich mehr, ihn in den Göttingschen Anzeigen zu sehen, da sonst Hr. Prof. Kästner alles anwendet um die Mathematik im Gange zu erhalten.

Es scheint mir ferner, daß man ohne allen Grund fordert, man müße für alle Leser verständlich schreiben. Man vergißt dabey was Horaz selbst den Dichtern anräth — *Contentus paucis lectoribus.* Man vergißt auch, daß es ungereimt ist, daß alle alles wissen müssen. Der Unterschied der Redensarten einen Begrif von etwas haben und etwas begreiffen. (Dian. §. 7.) wird auch vergessen. Ueberdies scheint es den soliden Wissenschaften sehr nachtheilig zu seyn, wenn man sie à la portée de tout le monde vorträgt. Denn man zeigt dabey nur das allgemeine und das äussere und verleitet die Leser zu glauben, daß nichts mehr in ihren innern Gründen sey. Die beaux esprits sind auch nicht geneigt, aus den soliden Wissenschaften viel zu machen. Sie verachten was sie nicht verstehen.

Es kömmt mir zum Theil bedenklich vor, daß eben zu einer Zeit eine solche Revolution ist, wo man nur noch wenige Schritte zu thun hätte um die Logik sehr brauchbar und die Philosophie vollends ganz methodisch gründlich und brauchbar zu machen. Denn Wolf hat doch wenigstens die

Hälfte

Hälfte der Methode angebracht. Es bliebe nur noch zu dem formalen das materiale, und zu den bedingten Sätzen die Categorien zu finden. Man kann logisch beweisen, das beydes in den einfachen Begriffen liegt.

Ich denke wenn Hrn. Prof. Ploucquets Methodus calculandi oder auch meine Construction der Sätze und Schlüsse vor 20 oder 30 Jahren wären erfunden worden, da noch Wolf, Bülfinger, Canz, Thümmig ꝛc. lebten, man würde sich an etlichen Recensionen nicht begnügt haben.

Ob die soliden und schönen Wissenschaften immer zugleich steigen und fallen, habe ich nicht durchaus finden können. Die Römer hatten meines Erachtens niemals gründliche und selbstdenkende Philosophen und vollends keine Mathematiker, und so konnten sie leichter von Barbarey zu Barbarey eilen. Die Griechen hatten beyde. Es gieng auch bey ihnen mit der Revolution langsamer her. Aristoteles wanderte, so trocken und abstract er war, durch Zeiten und Länder. Die Astronomie hat auch niemals ganz aufgehört. Cartesius in Frankreich lebte lange vor den beaux esprits und die wahren beaux-esprits du siecle de Louis XIV. waren und konnten es deswegen seyn, weil sie in den Schulen durch die abstracten Wissenschaften durchwanderten. Es kömmt mir vor die soliden Wissenschaften können ohne die schönen Wissenschaften subsistiren, diese aber ohne jene entweder nicht lange oder gar nicht. In Deutschland war man gründlich, tiefsinnig, erfindsam, so lange die benachbarten Nationen zweifelten, ob Deutsche beaux-esprits seyn können! Nun sind sie es und zu Paris wird eine deutsche Schule angelegt. Es ist merkwürdig, daß eben die Nation, die sich auf den esprit am meisten zu gut hielte, wenig wichtige Entdeckungen gemacht hat. Swift hingegen verwundert sich, daß die geistlosen Deutschen und in den geistlosesten Zeiten die wichtigsten und grösten Entdeckungen gemacht haben.

Es ist allerdings, wie Sie, mein Herr, anmerken, leicht, über diese Materie sehr viel zu sagen. Hingegen fällt es schwerer, die Welt darüber zu bessern. Was Gelehrte dabey thun können, kömmt auf verschiedene Stücke an. Man müßte auf Swifts Art die so genannten schönen Geister mit ihren eigenen Worten bestreiten, und sie als wirkliche und unnütze Ignoranten vorstellen, dagegen die Wichtigkeit der soliden Erkenntnisse ausführlich anpreisen, und zugleich zeigen, daß Geduld und Aufmerksamkeit eben nicht unmöglich wohl aber höchst nützlich und wichtig sind. Verschiedenes hievon diente auch zum Unterricht für Eltern in Absicht auf die Erziehung. Es ist unstreitig, daß ein Mensch selbst im gemeinen Leben in Umstände kommen kann, wo er im höchsten Grade muß nachdenkend und aufmerksam seyn können. Und so macht sich die Uebung der Attention in allen Absichten nothwendig. Auf Universitäten wird auch viel verderbt. Die Collegia werden am meisten besucht, wo der Lehrer mehr belustigt als unterrichtet. Diesem Nachtheil ist schwer abzuhelfen. Es führen immer viele Nebenwege auf die Catheder.

Hr. Prof. Plouquet hat mir neulich die Sammlung der seinen logischen Calcul betreffenden Schriften zugeschickt, und seine Anmerkunmerkungen über meine Construction beschlossen. Ich werde es ebenfalls dabey bewenden lassen. Indessen ist es mir lieb, daß diese Schriften zusammen gedruckt sind. Die Frage ist nur, wie man weiter gehen könne. Wenn ich auch setze, es könne eine Zeichenkunst der Begriffe, die dem Zahlengebäude ähnlich wäre, noch dermalen nicht gefunden werden, so glaube ich doch, daß sich für die Form und Methode noch mehrere Zeichnungen und Arten von Calculs finden lassen, wozu die für die Schlüsse noch erst ein Anfang ist. Besonders scheint die Lehre von Verhältnißbegriffen auf einen Calcul zu führen. Selbst auch bey den Sätzen sehe ich das Bindwörtgen ist als einen ganz einfachen Verhältnißbegrif an.

In dem Methodo calculandi in logicis kömmt mir vor, es werde nicht vermittelst des Calculs, sondern aus andern Gründen erwiesen, daß aus $M > P + S > M$, ingleichen aus $Pm + S\mu$ nichts folge. Es wäre schöner und besser wenn dieses nicht folgen aus dem Calcul selbst erwiesen werden könnte. Mit behöriger Einrichtung des Calculs und des Vortrages sollte es angehen. In Absicht auf Pm, Sm geht es daher an, weil man $Pm + P\mu$ setzen muß so oft man nicht weiß, ob $\mu = m$ ist. In Absicht auf $M > P + S > M$ müßte voraus erwiesen werden, daß $>$ nicht mehr als einmal vorkommen könne, oder es müsse wenigstens eine Identität vorkommen. Bey meiner Zeichnung habe ich solcher vorläufigen Beweise nicht nöthig und in so fern ist sie mehr characteristisch. In der Algebra giebt es zwar solcher Beweise, doch folgen sie noch aus den allerersten Zeich-

nungs-

Digitized by Google

nungshypothesen. Z. E. daß $\sqrt{-1}$ unmöglich sey, folgt weil $+1 . +1 = +1$ und $-1 . -1 = +1$ giebt, folglich kein Quadrat negativ ist. Der Umstand bey meiner Zeichnung, daß man selbst die Vordersätze nicht zeichnen kann, wenn nichts daraus folgt, hat viel Aehnlichkeit mit dem geometrischen Satze, daß man keinen Triangel heraus bringe, wenn nicht die Summe der kleineren Seiten größer als die dritte Seite ist. Bey dem Methodo calculandi kann man jede Vordersätze zeichnen, und da muß erst noch erörtert werden, ob etwas daraus folge oder nicht. Denn die Regel No. 37, giebt die Art des Verfahrens nur für solche Prämissen an, aus denen in der That etwas folgt. Dieser Regel hätte noch eine andere beygefügt werden müssen, woraus entschieden würde, wenn nichts folgt. Es kommen zwar bey No. 30. 31. 37, solche Regeln vor. Allein da sie mehrere an der Zahl und special sind, so wäre zu beweisen gewesen, daß es alle sind, und so hätten sie nicht zerstreut sondern beysammen gleich Anfangs vorkommen sollen. Gleich bey der Fundamentalregel No. 37. wird das Beyspiel $Mp + Sm$ gegeben. Wird hier M mit p, und M mit S als identificirt angesehen, so scheint es man habe 4 Glieder, so lange man nicht weiß, daß auch S mit M identificirt angesehen werden muß. Diese Identität kann aber nicht aus den Vordersätzen geschlossen werden, demnach müßte man sie voraus wissen. So weiß man in dem Beyspiel:

Jede Pflanze ist organisirt (nemlich auf Pflanzenart),

Jedes Gras ist eine Graspflanze

nicht

nicht, ob Pflanze und Graspflanze ein und eben der Terminus ist. Hr. Prof. Ploucquet begegnet diesem Anstande, daß er sagt: Cum m continetur sub M, vera p M vera quoque est p m. Scribatur itaque p m S, deleto m, habetur p S seu S p. Das heißt mit Verminderung der Allgemeinheit.

Jede Graspflanze ist organisirt

Jedes Gras ist eine Graspflanze.

Man könnte denken warum nicht kürzer und eben so gut.

Jede Pflanze ist organisirt — Jedes Gras ist eine Pflanze: weil man doch die Reduction nur braucht um das Mittelglied wegzuschaffen.

Um die Fälle kenntlich zu machen, wo aus den Prämissen nichts folgt, braucht Hr. Prof. Ploucquet vermuthlich eben so viel besondere Regeln als man bis dahin gebraucht hatte. Und jede dieser Regeln beweißt er besonders: z. E. Quaternio terminorum excluditur No. 30. 65. 66. Ex meris negativis nil sequitur No. 31. 65. 66. ex meris particularibus nil sequitur (nisi constet de identitate medii termini). Medius terminus semel saltem occurrat universaliter (nisi de identitate constet). In secunda figura adsit praemissa negans No. 45. Man könnte denken, es wäre zu wünschen, daß alle diese Regeln nebst der Fundamentalregel No. 37. auf eine oder 2 allgemeine gebracht würden, damit man bey dem Ausschliessen untüchtiger Prämissen nicht so viele Umstände zu beobachten habe — Dieses ist auch das fürnehmste welches man bey der bisherigen Syllogistik desideriren konnte, daß sie zu Ausschliessung untauglicher Prämissen

missen weniger Regeln haben sollte. Und man konnte es um so mehr desideriren, weil von 64 möglichen Fällen nur 19 bleiben und 45 ausgeschlossen werden, folglich die Regeln vom Ausschliessen über doppelt häufiger vorkommen. Sind aber die Prämissen gültig, so hat die bisherige Syllogistik ebenfalls nur eine Regel um den Schlußsatz zu ziehen. Conclusio sequitur partem debiliorem. Die Pars debilior ist das **nicht**, das **etliche**, so in den Prämissen ausgedrückt wird, und das **etliche** so in dem praedicato affirmantis propositionis liegt, und welches bey allen Untersätzen der 3ten Figur und bey denen von der 4ten Figur (*Calentes* ausgenommen) vorkömmt. Mit dieser Regel kann man alle partes fortiores in den Prämissen und das Mittelglied durchstreichen. Und wenn man anstatt kein, **alle nicht** setzt, so bleibt nach dem Durchstreichen der Schlußsatz, wenn anders die Prämissen gültig und tauglich sind. Sind sie aber nicht tauglich, so nützt das Durchstreichen bey der gemeinen Syllogistik eben so wie bey Hrn. Prof. **Ploucquets** Calcul nichts, weil man noch andere Regeln gebraucht um die Prämissen ganz durchzustreichen — Dieses genau betrachtet so lassen sich die Vorzüge des Ploucquetischen Calculs, dafern er nicht noch mehr ausgebessert wird, darauf reduciren, daß Hr. **Ploucquet** für das ist gar kein Zeichen, für das **nicht** das Zeichen > gebraucht, und dadurch den Vortheil einer compendieusen Zeichnung erhält. Der Gebrauch der Anfangsbuchstaben statt der Wörter kann bey der bisherigen Syllogistik auch statt haben. Es macht aber weder eine **Sprache** noch **Zeichenkunst** sondern nur eine Abkürzung

 aus,

aus, so wie der Unterschied großer und kleiner Buchstaben ebenfalls nur eine, wiewohl sehr schickliche Abkürzung ist. Ich glaube aber, daß wenn die untauglichen Prämissen nicht durch den Calcul selbst oder wenigstens durch eine einfache allgemeine Regel unmittelbar ausgeschlossen werden können, dieser Calcul vor der bisherigen Syllogistik, ausser der Abkürzung nichts voraus habe, ungeachtet er dennoch in etwas davon verschieden ist. Von dem anstößigen und ungewöhnlichen in den Ausdrücken, in der Bedeutung des Worts ist, in der Identification bejahender Sätze, in den Zeichen > + abstrahire ich, weil alles dieses leicht kann geändert und gehoben werden, wenn einmal die ersten Gründe einfacher gemacht und die Regeln auf eine oder zwo gebracht sind. Ich werde etwan an Hrn. Prof. Ploucquet schreiben, und sehen ob er sich dazu nicht entschliessen werde. Denn ungeachtet meine Zeichnung oder Construction alle die hier verlangte *requisita* hat, untaugliche Prämissen durch eben die Regeln ausschließt, durch welche die tauglichen gezeichnet werden können, und bey diesen die Conclusion ohne fernere Operation angiebt, so ist es dennoch eine Construction und nicht ein Calcul. Sie schließt auch den Calcul nicht aus, und wenn noch mehrere möglich sind, so ist es gut, wenn sie gefunden und auf ihre einfachste Gründe gebracht werden. Meines Erachtens hatte Hr. Prof. Ploucquet nicht wohl gethan, daß er seinen Calcul als den einigen möglichen ausgab. Denn wenn ich auch zugebe, daß aus denen von ihm gebrauchten Gründen kein anderer Calcul möglich sey, so dürften dennoch aus andern Gründen noch mehrere Calculs möglich seyn. Ich wollte auch denen, die Lust haben, sie aufzusuchen, diese Lust weder schwer machen noch benehmen, weil öfters sehr schwer scheinende Erfindungen wieder alles Vermuthen auf einen einigen Einfall ankommen. Von allen diesen Anmerkungen über den Methodum calculandi habe ich nichts wollen durch den Druck bekannt machen, und zwar aus mehreren sehr guten Gründen. Denn einmal glaube ich, daß mit behöriger Ausbesserung des Calculs allem kann geholfen werden, und so ist es besser, wenn es Hr. Prof. Ploucquet ohne öffentliche Erinnerungen zu Stande zu bringen sucht. Sodann würde die Bekanntmachung bey den meisten Lesern eine nicht gute Wirkung gehabt haben, weil viele nur allzugern das Unreife mit dem wirklich fehlerhaften vermengen und das was sie schätzen lernen sollten, geringe achten lernen.

So ist es für jeden Verehrer der Wissenschaften gleichsam ärgerlich zu sehen, daß der Verfasser der Briefe die neueste Litteratur betreffend [12]), nachdem er alle seine Spöttereyen ausgekramt, doch endlich gesteht, daß ihm der Methodus calculandi eben nicht so sehr mißfalle. Ich ver-

12) Der seel. Abt hatte in dem 17ten Theil dieser Briefe die Ploucquetsche Erfindung ironisch, und zugleich aus einem meist falschen Gesichtspunkt beurtheilt; vermuthlich, weil er sich nicht die Mühe gegeben, dieser trockenen Materie auf den Grund zu gehen. Ich vertheidigte Herrn Ploucquet in einem Schreiben an einen Freund, welches 1764 zu Tübingen besonders abgedruckt worden ist. H.

verwundere mich um desto mehr darüber, da derselbe unstreitig unter die gehören will, welche die Wissenschaften ausbreiten, und da er gar wohl wissen konnte, daß bey der seit Leibnitz gewünschten Characteristik jeder wirkliche Anfang als etwas schätzbares angesehen und der gelehrten Welt angekündigt werden müsse, um zum weitern Fortgang aufzumuntern. Man sollte denken, diese Briefe seyn durch das Bewußtseyn stylisirt worden, daß Spötteregen die meisten Käufer finden und ein Charlatan den grossen Haufen für sich hat.

Haben Sie, mein Herr, irgend einen Beweis gefunden, daß dx kein ander Integral als x und $x + a$ habe? Hr. Kästner nimmt es schlechthin an, ohne Beweis. Bey der Formul $dx : \sqrt{(1 - xx)}$, deren Integral ein Circulbogen ist, wird, so viel ich sehe, der Beweis noch anders ausfallen. Denn man kann $dx : \sqrt{(1 - xx)}$ auch als ein Elementum spatii curvæ ansehen.

XXIII. Brief.

Treptow, den 9. August 1767.

Holland an Lambert.

Ich habe mir schon vor einigen Monaten die Beschäftigung aufgelegt, die Beweise zu den algebraischen Formuln, welche Sie in ihren Anmerkunmerkungen über die Gewalt des Schießpulvers mitgetheilt haben, aufzusuchen [13]). Weil ich vermuthe, daß es Ihnen, mein Herr, vielleicht nicht unangenehm seyn werde, zu sehen, auf was für eine Art ich Ihren Spuren gefolgt sey, so hätte ich mir gleich damals die Freyheit genommen, Ihnen meine Auflösungen zur Beurtheilung zu übersenden. Ein Wirbel von Geschäften aber, worinn ich seitdem herumgetrieben worden, ließ mir nicht die Zeit sie ins reine zu schreiben, und ich muß daher um Vergebung bitten, daß ich die Beantwortung Ihres Schreibens so lange aufgeschoben habe.

Sie erhalten nun diese Arbeit, bey deren Endigung ich das Vergnügen empfunden habe, worinn meistens die einzige Belohnung des Geometers bestehet, daß er sich nemlich ein εὕρηκα zurufen kann. Inzwischen habe ich bey dem Abschreiben gesehen, daß ich bey manchen Stücken kürzer hätte verfahren können. Da mir aber die Muße zur Umarbeitung mangelt, so überschicke ich Ihnen hier alles so, wie ich es vom Anfang niedergeschrieben hatte. Besonders würde ich jetzt bey den Bogenschüssen die Ordnung der Sätze verändern, und zuerst den Wurf unter einem schiefen Elevationswinkel betrachten, und erst hernach diesen Winkel $= 90°$ setzen. Denn auf diese Art

 würde

13) Lambert hatte in dem vorigen Brief gesagt, daß selbst ein Analyste, wenn er nicht zufälliger Weise auf die Beweise dieser Formuln verfiele, sie wohl schwerlich finden würde, ungeachtet Er sie methodisch gefunden habe. — Ich betrachtete diese Ausdrücke als eine Art von Aufforderung (défi), und überschickte ihm also die Beweise, wovon hier die Rede ist. H.

würde ich eine allgemeine Formel erhalten, aus welcher die vorhergehenden Sätze, die ich besonders beweisen mußte, als corollaria sich herleiten liessen.

Das absolute Maaß des Widerstandes habe ich unbestimmt gelassen, weil ich wirklich nach meiner Rechnung dasselbe immer zweymal kleiner gefunden habe, als es von Ihnen, mein Herr, angegeben wird. Weil aber bey dieser Berechnung so viel hypothetisches vorkommt, daß ich nicht wissen konnte, welche Umstände etwa von Ihnen in Betrachtung gezogen worden, so ließ ich diesen Satz hinweg, weil die übrigen Rechnungen ohne ihn konnten geführt werden; in der Hofnung nähere Belehrung hierüber von Ihnen, mein Herr, zu erlangen.

Ich habe unter dieser Beschäftigung öfters Gelegenheit gefunden, die Betrachtung anzustellen, woher es komme, daß beynahe, und vielleicht kann ich sagen, gar alle Wirkungen der Natur, wenn sie genauer calculirt werden, immer auf transcendente Rechnungen führen. Ich glaube es wäre einer tiefern Untersuchung werth, ob diese Unbequemlichkeit ihren Grund in der Natur selbst habe, oder ob sie aus gewissen Mängeln der Algebra herrühre. Ich zweifle nicht, daß man diesfalls der letztern manches zur Last legen könnte.

Ihre fernere Gedanken über die dermalige Lage der Wissenschaften haben mich sehr vergnügt. Ich finde in einem neuern Catalogus Betrachtungen über den Zustand der Wissenschaften und Künste in Europa, wovon mir aber weder der Verfasser noch die Ausführung bekannt sind. Es

wäre

wäre zu wünschen, daß die Sache ihrer Würde gemäß in einer öffentlichen Schrift ausgeführt würde. Es scheint zwar nicht, daß man mit einer allgemeinen Aufmerksamkeit würde gehört werden; inzwischen liesse sich doch ohne Zweifel mancher besondere Nutzen davon versprechen. Ich habe letzthin des *Muratori Riflessioni sopra il buon gusto nelle scienze e nell' arti* zu lesen angefangen, dessen vornehmste Absicht ist, den ausgelöschten Eifer seiner Landsleute in Ansehung der soliden Wissenschaften wieder anzufeuern und ihnen besonders die Schwäche ihrer schönen Geister vorzudemonstriren. Ob ich nun gleich diese Schrift nicht überall nach meinen Absichten finde, so hat doch die Lectüre davon öfters den Wunsch in mir rege gemacht, ein ähnliches Werk für die Deutschen zu sehen, worinn man ihnen zeigte, mit was für einer lächerlichen Einbildung so viele unter ihnen mit den heutigen aufgeklärten Zeiten und ich weiß nicht was für einem philosophischen Jahrhundert pralen.

Die Sammlung der Schriften den logischen Calcul betreffend, habe ich noch nicht zu sehen bekommen. Ich bin ebenfalls der Meynung, daß sich noch mehrere dergleichen Rechnungen erfinden liessen. Nicht, daß ich noch einen andern Calcul zur Berechnung der Syllogismen verlangte; denn darinn haben Sie, mein Herr, und Hr. Ploucquet mir bereits Genüge gethan. Sondern ich glaube, daß man in Ansehung der Methode, des Meditirens, der Hevristik und der Kunst, ganze Lehrgebäude bequemer zu übersehen, diesfalls noch vieles erfinden könnte. Ich weiß nicht, ob Sie einmal die philosophischen Briefe von Alethophilus gesehen haben. Der Verfasser, Alex. Baumgarten, giebt verschiedene hieher gehörige Winke, die wenigstens zur Aufmunterung dienen können, der Sache weiter nachzudenken, wenn auch gleich seine eigene Proben, die er von dergleichen Rechnungsarten eben daselbst giebt, den Beyfall der Philosophen nicht verdienen.

Freylich wäre zu wünschen, daß man in dem calculo logico bey partikularen Sätzen mehr mechanisch verfahren könnte und nicht dabey nöthig hätte, immer an die Specialregeln zurück zu denken. Ich habe eben dieser Sache öfters nachgedacht und einige fruchtlose Versuche deswegen unternommen. Ich werde mich aber sehr hüten den fehlerhaften Schluß zu machen, daß dieser Mangel unvermeidlich sey, weil ich für meine Person nicht absehe wie ihm könnte abgeholfen werden.

Daß x und x + a die einzigen Integrale von dx seyn, pflegt man nach eben der Methode zu beweisen, der man sich durch den ganzen Calculum integralem bedient. Man weist nämlich auf den Differential-Calcul zurück, aus dem man sich erinnern muß, daß dx das Differential von x und x + a ist, und daß man daselbst keine andere Form angetroffen, welcher eben dieses Differential zukommt. Der beste Weg scheint mir dieser zu seyn, daß man zeigt, daß einerley Differential zwar verschiedene Integrale haben kann; daß aber diese nur in Ansehung beständiger Größen voneinander unterschieden seyn können. Da es nun gewiß ist, daß x ein Integral von dx ist, so müssen alle übrigen Integrale davon $= x \pm$ Const. seyn. Was das Inte-

Integral von $\frac{dx}{\sqrt{(1-xx)}}$ anbelangt, so sehe ich es gar nicht für nothwendig an, daß man es = Arc. sin. x setze. Man will damit nur sagen, daß $\int \frac{dx}{\sqrt{(1-xx)}}$ eine unendliche Reihe sey, und zwar eben diejenige Reihe, wodurch man eine Circulbogen, dessen Radius = 1 und Sinus = x, ausdrücke. Der Ausdruck $\int \frac{dx}{\sqrt{(1-xx)}}$ = Arc. sin. x ist also nur ein abbrevirter Ausdruck dieser Reihe, und hängt nicht davon ab, ob man $\frac{dx}{\sqrt{(1-xx)}}$ als ein elementum curvae, oder als ein elementum spatii curvilinei betrachtet.

De Motu corporis in medio resistente.

§. 1. *Hypoth.* In tota hac tractatione *s* denotabit spatium percursum indefinitum; *c* celeritatem mobilis in fine hujus spatii; *t* tempus, quo idem spatium est percursum.

§. 2. *Hypoth.* Resistentia medii sumitur esse proportionalis quadrato celeritatis, sive R uti c^2; sive $R = \frac{c^2}{r}$, ubi quantitas constans *r* est *exponens resistentiae* sive *resistentiae quantitas absoluta*. Ponitur scilicet $\sqrt{r}$ esse celeritas quaedam nota, pro qua resistentia medii aequalis sit vi gravitatis = 1.

I. Mo-

I. Motus rectilineus horizontalis.

§. 3. *Probl.* Comparare *tempus* cum celeritate.

Solutio. Resistentia medii considerari potest tanquam potentia retardatrix. Ergo secundum formulam fundamentalem dynamices est $dc = -Rdt = -\frac{c^2}{r}dt$, unde $dt = -\frac{rdc}{c^2}$ & $t = \frac{r}{c} + \text{Const.}$ Ponatur jam celeritas corporis initialis esse $= k$, fietque $c = k$ ad $t = o$ & proinde $\text{Const.} = -\frac{r}{k}$. Ergo

$$t = \frac{r}{c} - \frac{r}{k}.$$

§. 4. *Coroll.* Celeritas $c = \frac{kr}{kt + r}$

§. 5. *Coroll.* Celeritas initialis $k = \frac{rc}{r - ct}$.

§. 6. *Probl.* Comparare *spatium* cum celeritate.

Solutio. $ds = cdt$ (Mechan.) $= -\frac{rdc}{c}$, propter $dt = -\frac{rdc}{c^2}$ (§. 3.). Ergo $s = r \log. \frac{\text{Const.}}{c}$; sed ad $s = o$ fit $c = k$; ergo $\text{Const.} = k$, &

$$s = r \log. \frac{k}{c}$$

§. 7. *Corollaria.*

1) $\text{Log.}\, c = \log.\, k - \frac{s}{r}$

2) Log.

2) $\log. k = \log. c + \frac{s}{r}$

Sive posito log. hyp. $e = 1$,

1) $c = k. e^{-s:r}$

2) $k = c. e^{s:r}$

§. 8. *Probl.* Comparare *tempus* cum *spatio*.

Solutio. $ds = c dt = \frac{k r dt}{kt + r}$ (§. 4.), & integrando $s = \frac{kr}{k} \log. \frac{kt + r}{\text{Const.}}$. Ad $s = 0$ aequatio abit in $0 = r \log. \frac{r}{r}$; ergo

$$s = r \log. \frac{kt + r}{r}.$$

§. 9. *Coroll.* $t = \frac{r}{k} (e^{s:r} - 1)$

II. *Descensus verticalis.*

§. 10. *Probl.* Comparare *spatium* cum *celeritate*.

Solutio. Corpus jam agitur duabus viribus: acceleratrice quae est gravitas $= g$, & retardatrice quae est resistentia medii $= \frac{c^2}{r}$. Ergo erit $dc = \left(g - \frac{c^2}{r}\right) dt = \left(\frac{gr - c^2}{r}\right) dt$, unde, ponendo $gr = C^2$, habetur $dt = \frac{r dc}{C^2 - c^2}$. Est vero $ds = c dt = \frac{r c dc}{C^2 - c^2}$; ergo $s = \frac{r}{2} \log. \frac{\text{Const.}}{C^2 - c^2}$.

Sed ad $s = 0$ fit Const. $= C^2$, & proinde

s =

$$s = \frac{r}{2} \log. \frac{C^2}{C^2 - c^2}.$$

§. 11. *Coroll.*

1) $c = C \sqrt{(1 - e^{-2s:r})}$

2) Patet exinde, quod femper fit $c < C$. Differt vero celeritas c à C eo minus, quo majus eft fpatium s. Solummodo ad $s = \infty$ fit $c = C$. Ergo C eft limes ipfius c.

§. 12. *Probl.* Comparare *tempus* cum *celeritate.*

Solutio. $dc = \left(\frac{C^2 - c^2}{r}\right) dt$ (§. 10.).

Ergo $dt = \frac{r\,dc}{C^2 - c^2} = \frac{r\,dc}{2C(C+c)} + \frac{r\,dc}{2C(C-c)}$ & integrando $t = \frac{r}{2C} \log. \frac{C+c}{C-c}$; ubi, cum ad $c = 0$ etiam t evanefcat, conftans adjicienda nulla eft.

§. 13. *Coroll.* $c = \frac{C(e^{2Ct:r} - 1)}{e^{2Ct:r} + 1}$

§. 14. *Probl.* Comparare *tempus* cum *fpatio.*

Solutio. $dt = \frac{ds}{c} = \frac{ds}{C\sqrt{(1 - e^{-2s:r})}}$ (§. 11.). Ponatur $e^{-2s:r} = Z$, ut fit $ds = -\frac{r\,dZ}{2Z}$ & erit $dt = -\frac{r\,dZ}{2CZ\sqrt{(1-Z)}}$. Sit porro $1 - Z = y^2$, & æquatio transformabitur in $dt = \frac{r\,dy}{C(1-y^2)} = \frac{r\,dy}{2C(1+y)} + \frac{r\,dy}{2C(1-y)}$.

Unde $t = \frac{r}{2C} \log. \frac{1+y}{1-y}$.

Cum

Cum jam sit $y = \sqrt{(1 - Z)} = \sqrt{(1 - e^{-2s:r})}$

erit $t = \frac{r}{2C} \log. \frac{1 + \sqrt{(1 - e^{-2s:r})}}{1 - \sqrt{(1 - e^{-2s:r})}}$.

unde $e^{2Ct:r} = \frac{1 + \sqrt{(1 - e^{-2s:r})}}{1 - \sqrt{(1 - e^{-2s:r})}} =$

$$\frac{(1 + \sqrt{(1 - e^{-2s:r})})^2}{(1 - \sqrt{(1 - e^{-2s:r})})\,(1 + \sqrt{(1 - e^{-2s:r})})}$$

$$= \frac{(1 + \sqrt{(1 - e^{-2s:r})})^2}{e^{-2s:r}},$$

& extracta radice $e^{Ct:r} = \frac{1 + \sqrt{(1 - e^{-2s:r})}}{e^{-s:r}}$

sive $e^{Ct:r} = e^{s:r} + \sqrt{(e^{2s:r} + 1)}$.

Alia Solutio. Poterat brevius inferri $dt = \frac{r}{2C}$ $\log. \frac{C + c}{C - c}$ (§. 12.), $c = C\sqrt{(1 - e^{-2s:r})}$ (§. 11).

Ergo $dt = \frac{r}{2C} \log. \frac{1 + \sqrt{(1 - e^{-2s:r})}}{1 - \sqrt{(1 - e^{-2s:r})}}$.

Reliqua fient ut ante.

§. 15. *Coroll.* $2e^{s:r} = e^{Ct:r} + \frac{1}{e^{Ct:r}}$.

III. *Ascensus verticalis.*

§. 16. *Probl.* Comparare *spatium* cum *celeritate*.

Solutio. Retineri heic possunt formulæ differentiales, quibus in descensus calculo usi sumus, nisi quod jam vis gravitatis g & proinde etiam

$C^2 =$

$C^2 = gr$ fiat quantitas negativa. Est igitur $ds = \frac{rcdc}{-C^2 - c^2}$ (§. 10.) $= \frac{-rcdc}{C^2 + c^2}$, & propterea $s = \frac{r}{2} \log. \frac{\text{Const.}}{C^2 + c^2}$. Si jam ponatur $s = 0$, erit $0 = \frac{r}{2} \log. \frac{\text{Const.}}{C^2 + k^2}$ denotata per k iterum celeritate initiali. Ergo Const. $= C^2 + k^2$, &

$$s = \frac{r}{2} \log. \frac{C^2 + k^2}{C^2 + c^2}$$

§. 17. *Coroll.* $c = \sqrt{\frac{(C^2 + k^2 - C^2 e^{2s:r})}{e^{2s:r}}}$

§. 18. *Coroll.* Ponatur corpus ascendere ad altitudinem $= A$, qua confecta celeritas ejus evanescat corpusque relabi incipiat. Posita igitur $c = 0$ fiet $s = A$, & proinde

$$A = \frac{r}{2} \log. \frac{C^2 + k^2}{C^2}$$

& $k = C \sqrt{(e^{2A:r} - 1)}$.

§. 19. *Probl.* Comparare *tempus* cum *celeritate*.

Solutio. $dt = -\frac{rcdc}{C^2 + c^2}$ (§. 12.) $=$

$$-\frac{rdc}{C^2\left(1 + \frac{c^2}{C^2}\right)}$$ & posito radio circuli $= 1$, $t = -\frac{r}{C} \text{Arc. tang.} \frac{c}{C} + \text{Const.}$

Pona-

Digitized by Google

Ponatur $t = 0$, & erit $0 = -\frac{r}{C}$ Arc. tang. $\frac{k}{C}$
$+$ Const.

sive Const. $= \frac{r}{C}$ Arc. tang. $\frac{k}{C}$. Ergo

$$t = \frac{r}{C}\left(\text{Arc. tang. } \frac{k}{C} - \text{Arc. tang. } \frac{c}{C}\right)$$

$$= \frac{r}{C} \text{ Arc. tang. } \frac{(k-c)^C}{kc + C^2}.$$

§. 20 *Coroll.* Sequitur exinde tang. Arc. $\frac{Ct}{r} = \frac{(k-c)^C}{kc+C^2}$, unde fluit

$$c = \frac{C(k - C.\ \text{tang. Arc. } (Ct:r))}{C + k\ \text{tang. Arc. } (Ct:r)}$$

§. 21. *Coroll.* Ponatur tempus ascensus integri $= T$, & erit $s = A$ & $c = 0$ ad $t = T$.

Ergo $\quad T = \frac{r}{C}$ Arc. tang. $\frac{k}{C}$

& $k = C$. tang. Arc. $\frac{CT}{r}$

§. 22. *Probl.* Comparare *tempus* cum *spatio*.

Solutio. $dt = \frac{ds}{c} = \frac{e^{s:r}\,ds}{\sqrt{(C^2 + k^2 - C^2 e^{2s:r})}}$
(§. 17.)

Sit $C^2 + k^2 = n$, & $e^{s:r} = y$, ut sit $ds = \frac{r\,dy}{y}$,
& habebimus

$$dt = \frac{r\,dy}{\sqrt{(n^2 - C^2 y^2)}} = \frac{r\,dy}{n\sqrt{(1 - C^2 y^2 : n^2)}}.$$

D

Ergo

Ergo $t = \frac{r}{C}$ Arc. sin. $\frac{Cy}{n}$ + Const. $= \frac{r}{C}$ Arc. sin. $\frac{Ce^{s:r}}{n}$ + Const. Ponatur $t = 0$, & erit $e^{s:r} = e^0 = 1$ & $0 = \frac{r}{C}$ Arc. sin. $\frac{C}{n}$ + Const. Ergo

$$t = \frac{r}{C}\left(\text{Arc. sin.} \frac{Ce^{s:r}}{n} - \text{Arc. sin.} \frac{C}{n}\right) = \frac{r}{C} \text{Arc. sin. } C\left(\frac{ke^{s:r} - \sqrt{(C^2 + k^2 - C^2 e^{2s:r})}}{C^2 + k^2}\right)$$

§. 23. *Coroll.* Pro Ascensu integro fit $t = T$, $s = A$, $k = C\sqrt{(e^{2A:r} - 1)}$ (§. 18). Ergo his substitutis, $T = \frac{r}{C}$ Arc. sin. $\frac{\sqrt{(e^{2A:r} - 1)}}{e^{A:r}}$, sive cum sit sec $= \frac{1}{\sqrt{(1 - \sin^2)}}$ erit $T = \frac{r}{C}$ Arc. sec. $e^{A:r}$, & exinde sec. Arc. $\frac{CT}{r} = e^{A:r}$, sive

$$A = r \log. \text{ sec. Arc.} \frac{CT}{r}$$

IV. *Comparatio ascensus & descensus per spatia aequalia.*

§. 24. *Probl.* Posita celeritate initiali $= k$, altitudine ascensus vel descensus integri $= A$, & celeritate a corpore per A descendente in fine lapsus acquisita $= K$; quaeritur aequatio inter A, K, k.

Solutio.

Digitized by Google

Solutio. In ascensu est $A = \frac{r}{2} \log. \frac{C^2 + k^2}{C^2}$ (§. 18.); in descensu vero habetur $A = \frac{r}{2} \log. \frac{C^2}{C^2 - K^2}$; (§. 10. ponendo ibi $c = K$ & $s = A$). Ex formula priori est $C^2 = \frac{K^2}{e^{2A:r} - 1}$ ex posteriori vero fluit $C^2 = \frac{K^2 e^{2A:r}}{e^{2A:r} - 1}$. Quæ duæ æquationes combinatæ dant

$$k = K . e^{A:r}$$

$$A = r . \log. \frac{k}{K} .$$

§. 25. *Probl.* Comparare *celeritatem initialem* k cum celeritate finali K.

Solutio. Aequationes duæ, quibus definitur A in §. 24, dant tertiam $\frac{C^2 + k^2}{C^2} = \frac{C^2}{C^2 - K^2}$, unde fit $k^2 = \frac{C^2 K^2}{C^2 - K^2}$ sive $K^2 = \frac{C^2 k^2}{C^2 + k^2}$.

§. 26. *Probl.* Determinare *tempus ascensus & descensus* simul sumti.

Solutio. Tempus ascensus integri est $T = \frac{r}{C}$ Arc. tang. $\frac{k}{C}$ (§. 21.), sive $T = \frac{r}{C}$ Arc. cot. $\frac{C}{k}$ $= \frac{r}{C} \left(\frac{1}{2} \pi - \text{Arc. tang.} \frac{C}{k} \right)$. Tempus descen-

 sus

sus per spatium indeterminatum est $t = \frac{r}{2C}$. $\log. \frac{C+c}{C-c}$. Si vero quæratur tempus descensus integri $= \mathfrak{T}$, ponendum erit $c = \frac{Ck}{\surd(C^2+k^2)}$ (§. 25). Ergo $\mathfrak{T} = \frac{r}{2C} \log. \frac{\surd(C^2+k^2)+k}{\surd(C^2+k^2)-k}$

$$= \frac{r}{2C} \log. \frac{C^2}{(\surd(C^2+k^2)-k)^2} =$$

$$\frac{r}{C} \log. \frac{C}{\surd(CC+kk)-k} \;\&\; T+\mathfrak{T} =$$

$$\frac{r}{C}\left(\tfrac{1}{2}\pi - \text{Arc. tg. } \frac{C}{k} + \log. \frac{C}{\surd(C^2+k^2)-k}\right).$$

Sit Arc. tang. $\frac{C}{k} = 2\omega$ & erit tang. $2\omega = \frac{C}{k}$,

$$\text{tg } \omega = \frac{\surd(\text{tg. } 2\omega^2+1)-1}{\text{tg. } 2\omega}, = \frac{\surd(C^2+k^2)-k}{C},$$

& $\cot. \omega = \frac{C}{\surd(C^2+k^2)-k}$. Ergo summa temporum quæsita

$$T+\mathfrak{T} = \frac{r}{C}\left(\tfrac{1}{2}\pi - 2\omega + \log. \cot. \omega\right).$$

§. 27. *Coroll.* Quantitas ω determinatur etiam ex hisce duabus formulis, cosin $2\omega = \frac{K}{C}$ & log. cosec. $2\omega = \frac{A}{r}$. Cum enim sit tang $2\omega = \frac{C}{k}$, erit

$\frac{C}{k}$, erit cosin. $2\omega = \frac{1}{\sqrt{(\text{tang.}\, 2\omega^2 + 1)}} = \frac{K}{C}$ (§ 25.) Porro est cosec. $2\omega = \sqrt{(1 - \cot. 2\omega^2)}$ $= \sqrt{\left(1 - \frac{k^2}{C^2}\right)}$. Sed $C^2 = k^2 (e^{2A:r} - 1)$, (§. 24.). Ergo cosec $2\omega = e^{A:r}$ sive log. cosec. $2\omega = \frac{A}{r}$.

V. *Jactus obliquus.*

§. 28. *Probl.* Determinare symptomata generalia jactus obliqui. (Fig. XXIV.)

Solutio. I.) Sit FG horizon, & ex ejus puncto B fiat jactus secundum directionem BR, seu sub *inclinationis* angulo RBD. Corpus secundum theoriam motus projectilis describet lineam curuam BAD, in cujus vertice A, ubi projectum obtinuit altitudinem maximam, tangens fit basi seu horizonti parallela. Ponatur corpus percurrisse jam arcum BA atque in puncto A animari celeritate $= G$. In alio puncto indefinito M sit arcus $AM = s$ & celeritas in eo puncto $= c$. Ad idem punctum demittatur perpendicularis $PM = y$ & ponatur $AP = x$. Erit itaque $Pp = MN = m\mu = dx$; $Nm = M\mu = dy$ & $Mm = ds$. Angulus vero NmM sit $= \Phi$, qui est aequalis angulo VMP, quem tangens efficit cum applicata.

II. *Celeritas* c, qua corpus urgetur secundum directionem elementi Mm, resolvatur in duas alias, *horizontalem* $MN = k$ & *verticalem*

 $M\mu$

$M\mu = \mu$. Erit autem $k = c\,\text{sin.}\,\Phi = \frac{c\,dx}{ds}$ & $\mu = c\,\text{cos.}\,\Phi = \frac{c\,dy}{ds}$.

III. *Resistentia* secundum Mm est, uti hactenus, $R = \frac{c^2}{r}$, quae iterum eodem modo resoluta dat *resistentiam horizontalem* $= R\,\text{sin}\,\Phi = \frac{c^2}{r}\,\text{sin.}\,\Phi = \frac{c^2dx}{rds}$ & *resistentiam verticalem* $= R\,\text{cos.}\,\Phi = \frac{c^2}{r}\,\text{cos.}\,\Phi = \frac{c^2dy}{rds}$.

IV. Ex Dynamices elementis generatim est $cdc = pds$, denotante p potentiam acceleratricem. Si corpus pergeret secundum lineam horizontalem; potentia retardatrix foret $= \frac{c^2}{r}\,\text{sin.}\,\Phi$ (III). Ergo *acceleratio horizontalis* definietur formula $kdk = -\frac{c^2\,\text{sin.}\,\Phi}{r}\,dx$. Si vero corpus projectum sequi posset directionem verticalem, duabus ageretur viribus, acceleratrice nimium gravitate $= g$ & retardatrice $= \frac{c^2}{r}\,\text{cos.}\,\Phi$ (III). Ergo *acceleratio verticalis* continetur formula $\mu\,d\mu = (g - \frac{c^2}{r}\,\text{cos.}\,\Phi)\,dy = \left(\frac{C^2 - c^2\,\text{cos.}\,\Phi}{r}\right)dy$.

V. Ha-

V. Habemus itaque $k\,dk = -\frac{c^2 \sin.\phi}{r}\,dx$, (IV) $= -\frac{c^2 \sin.\phi^2}{r}\,ds$, (propter $dx = ds \sin.\phi$) sive $-\frac{r\,dk}{k} = ds$, (cum sit $c \sin \phi = k$). Ergo integrando $s = r \log. \frac{Const.}{k}$. Sed ad $s = o$ celeritas horizontalis k fit $= G$. Ergo $s = r \log. \frac{G}{k}$.

VI. Aliam formulam offert aequatio $r\mu\,d\mu = (C^2 - c^2 \cos.\phi)\,dy$ (IV) $= (C^2 - c^2 \cos.\phi)\,ds \cos.\phi$. Est enim $\mu = c \cos.\phi$, & propterea $d\mu = dc \cos.\phi - c\,d\phi \sin.\phi$. Ergo aequatio haec abit in $r\,c\,dc \cos.\phi^2 - r\,c^2\,d\phi \sin.\phi \cos.\phi = C^2\,ds \cos.\phi - c^2\,ds \cos.\phi^2$, sive in $r\,c\,dc \cos.\phi - r\,c^2\,d\phi \sin.\phi = C^2\,ds - c^2\,ds \cos.\phi$. Est vero $ds = -\frac{r\,dk}{k}$ (V.) Ergo $r\,c\,dc \cos.\phi - r\,c^2\,d\phi \sin.\phi = -r\,C^2\frac{dk}{k} + \frac{r\,c^2\,dk \cos.\phi}{k}$. Porro est $c = \frac{k}{\sin.\phi}$, & $dc = \frac{dk \sin.\phi - k\,d\phi \cos.\phi}{\sin \phi^2}$.

Ergo $k\,dk \frac{\cos.\phi}{\sin.\phi^2} - k^2\,d\phi \frac{\cos.\phi^2}{\sin.\phi^3} - \frac{k^2\,d\phi}{\sin.\phi} = -\frac{C^2\,dk}{k} + \frac{k\,dk \cos.\phi}{\sin.\phi^2}$, sive $\frac{d\phi(\cos.\phi^2 + \sin \phi^2)}{\sin.\phi^3} = \frac{d\phi}{\sin.\phi^3} = \frac{C^2\,dk}{k^3}$; sive $\frac{C^2}{k^2} = \int -\frac{2\,d\phi}{\sin.\phi^3}$. Sit $\sin.\phi = u$, erit

Digitized by Google

erit $d\Phi = \frac{d\upsilon}{\sqrt{(1-\upsilon\upsilon)}}$ & $-\frac{2d\Phi}{\sin.\Phi^3} = -\frac{2d\upsilon}{\upsilon^3\sqrt{(1-\upsilon\upsilon)}}$. Ponatur porro $1-\upsilon\upsilon = z^2$, ut sit $-\frac{2d\Phi}{\sin.\Phi^3} = \frac{2dz}{(1-zz)^2} = \frac{dz}{2(1+z)^2} + \frac{dz}{2(1+z)} + \frac{dz}{2(1-z)^2} + \frac{dz}{2(1-z)}$.

Ergo $\int -\frac{2d\Phi}{\sin.\Phi^3} = -\frac{1}{2(1+z)} + \frac{1}{2}\log.(1+z) + \frac{1}{2(1-z)} - \frac{1}{2}\log.(1-z)$

$$= \frac{z}{1-z^2} + \frac{1}{2}\log.\frac{1+z}{1-z}$$

$$= \frac{\sqrt{(1-\upsilon\upsilon)}}{\upsilon\upsilon} + \frac{1}{2}\log.\frac{1+\sqrt{(1-\upsilon\upsilon)}}{1-\sqrt{(1-\upsilon\upsilon)}}$$

$$= \frac{\cos.\Phi}{\sin.\Phi^2} - \frac{1}{2}\log.\frac{1-\cos.\Phi}{1+\cos.\Phi}$$

$$= \cos.\Phi.\cos.\Phi^4 - \frac{1}{2}\log.\frac{(1-\cos.\Phi)^2}{1-\cos.\Phi^2}$$

$$= \cos.\Phi.\operatorname{cosec}\Phi^2 - \log.\frac{1-\cos.\Phi}{\sin.\Phi}.$$

Est vero $\frac{1-\cos.\Phi}{\sin.\Phi} = \tang.\frac{1}{2}\Phi$; ergo $\int -\frac{2d\Phi}{\sin.\Phi^3} = \cos.\Phi.\operatorname{cosec}\Phi^2 - \log.\tang.\frac{1}{2}\Phi$, five $\frac{C^4}{k^4} = \cos.\Phi.\operatorname{cosec}\Phi^2 - \log.\tang.\frac{1}{2}\Phi + \text{Const.}$ Sed ad $k = G$ fit $\Phi = 90°$ & proinde $\cos.\Phi = 0$, $\operatorname{cosec}\Phi = 1$, tang.

tang. $\frac{1}{2}\Phi$ = tang. $45° = 1$ & log. tang. $\frac{1}{2}\Phi = 0$, unde determinatur Conſt. $= \frac{C^2}{G^2}$. Ergo habemus jam

$$\frac{C^2}{k^2} = \frac{G^2(\text{cof}\,\Phi.\,\text{cofec}\,\Phi^2 - \text{log. tang.}\,\tfrac{1}{2}\Phi) + C^2}{G^2}$$

five

$$\frac{k}{G} = C : \sqrt{(CC + GG\,(\text{cof.}\Phi.\text{cofec}\,\Phi^2 - \text{log.tang}\,\tfrac{1}{2}\Phi))}.$$

VII. Si punctum M ſumatur inter B & A, exempli gratia in l, fiet d x & propterea etiam d s negativum. Cum igitur ſit ſin. $\Phi = \frac{dx}{ds}$, erit hic iterum poſitivus. Elementum d y ſignum non mutabit & propterea coſ. $\Phi = \frac{dy}{ds}$ erit negativus. Cum jam invenerimus (V.) $s = r \log. \frac{G}{k}$, erit pro hoc caſu $-s = r \log. \frac{G}{k} = r \log. \frac{c\,\text{ſin.}\,\Phi}{G}$. Ad $s = AB = A$ fiat $c = V$, *celeritati initiali* ſeu *projectionis*; ſed Φ ibidem erit $= bBI = 90° -$ RBD. Si igitur ponatur RBD $= 90° - \lambda$, erit ibi $\Phi = \lambda$. Ergo arcus BA, ſive

$$A = r \log. \frac{V\,\text{ſin.}\,\lambda}{G}$$

VIII. In formula inventa (VI.) pro puncto B fit iterum $k = V$ ſin. λ; coſ. $\Phi = -$ coſ. λ, coſec. $\Phi =$ coſec λ & $-$ log tang. $\frac{1}{2}\Phi$ ſive $\frac{1}{2}$ log. $\frac{1 + \text{cof.}\,\Phi}{1 - \text{cof}\,\Phi}$

Digitized by Google

$$\frac{1+\text{cos}.\,\phi}{1-\text{cos}.\,\phi}=\tfrac{1}{2}\log.\frac{1-\text{cos}.\lambda}{1+\text{cos}.\lambda}=\tfrac{1}{2}\log.\frac{(1-\text{cos}.\lambda)^2}{\text{sin}.\lambda^2}$$

$$=\log.\frac{1-\text{cos}.\lambda}{\text{sin}.\lambda}=\log.\,\text{tang}.\tfrac{1}{2}\lambda.$$ Ergo

$$\frac{V\,\text{sin}.\lambda}{G}=C:\sqrt{\left(C^2-G^2\,(\text{cos}.\lambda\ \text{cosec}.\lambda^2-\right.}$$
$$\left.\text{long}.\,\text{tang}.\tfrac{1}{2}\lambda)\right)$$ unde
$$G=C.\,V\,\text{sin}.\lambda:\sqrt{\left(C^2+V^2\,\text{sin}.\lambda^2.(\text{cos}.\lambda.\right.}$$
$$\left.\text{cosec}\lambda^2-\log.\,\text{tang}\ \tfrac{1}{2}\lambda)\right).$$

§. 29. *Probl.* Invenire equationem ad *trajectoriam.*

Solutio. Supra invenimus (§. 27. V. & VI.)

$$r k d k=-c^2 d x\ \text{sin}.\,\phi$$
$$r\mu d\mu=C^2 d y-c^2 d y\ \text{cos}.\,\phi.$$

Si heic pro k ponatur c sin. ϕ & c cos. ϕ pro μ habentur duae aequationes

$$r c d c\,\text{sin}\,\phi^2+r c^2 d\phi\,\text{sin}\,\phi\,\text{cos}.\phi=-c^2 dx\,\text{sin}\,\phi$$
$$r c d c\,\text{cos}.\phi^2-r c^2 d\phi\,\text{sin}.\phi\,\text{cos}.\phi=C^2 dy-c^2 dy\,\text{cos}.\phi$$

quae invicem junctae dant tertiam.

$$r c d c=C^2 d y-c^2\,(d x\,\text{sin}\,\phi+d y\,\text{cos}.\phi)$$
$$=C^2 d y-\frac{c^2(d x^2+d y^2)}{d s}=C^2 d y-c^2 d s$$

Est vero $d s=-\frac{r d k}{k}$ (§. 27, V.) $=-\frac{r d c}{c}-$ $r d\phi\,\text{cot}.\,\phi$ (propter $k=c$ sin. ϕ), quo substituto est

$$r c d c=C^2 d y+r c d c+r c^2 d\phi\,\text{cot}.\,\phi$$

sive $C^2 d y=-r c^2 d\phi\,\text{cot}.\,\phi.$ Ponatur jam $d y$ $=p\,d x;$

Digitized by Google

$= p\,dx$; $dp = q\,dx$ & erit $\text{fin.}\,\phi = \frac{dx}{ds}$ $= \frac{1}{\sqrt{(1+pp)}}$; $\text{cof.}\,\phi = \frac{dy}{ds} = \frac{p}{\sqrt{(1+pp)}}$; $d.\,\text{fin.}\,\phi = d\phi\,\text{cof.}\,\phi = -\frac{p\,dp}{\sqrt{(1+pp)^3}}$ & exinde $d\phi = -\frac{dp}{1+pp} = -\frac{q\,dx}{1+pp}$; denique $\text{cot.}\,\phi = \frac{\text{cof.}\,\phi}{\text{fin.}\,\phi} = p$. Habetur hisce substitutis aequatio $C^2 p\,dx = \frac{r c^2 p q\,dx}{1+pp}$, unde $c^2 = \frac{C^2(1+pp)}{rq}$; cujus differentiale est $r c\,dc = C^2 p\,dx - \frac{C^2(1+pp)\,dq}{q^2}$

modo autem habuimus

$$r c\,dc = C^2 p\,dx - \frac{C^2(1+pp)^{\frac{3}{2}}\,dx}{rq}$$

quae aequationes si inter se invicem comparentur, praebent $\frac{(1+pp)\,dq}{2q^2} = \frac{(1+pp)^{\frac{3}{2}}\,dx}{rq}$, sive $r\,dq = 2q\,dx\sqrt{(1+pp)} = 2\,dp\sqrt{(1+pp)}$; sive conversa radicali in seriem

$r\,dq = 2dp + p^2dp - \frac{1}{4}p^4dp + \frac{1}{8}p^6dp - \frac{5}{64}p^8dp + \&c.$

& post integrationem

$\frac{r}{2}dq = \text{Const.} + p + \frac{1}{2.3}p^3 - \frac{1}{5.8}p^5 + \frac{1}{7.16}p^7 - \frac{5}{9.128}p^9 \pm \&c.$

Ex

Ex modo dictis est $q = \frac{C^2 (1 + pp)}{r c^2}$; sed ad $p = 0$ fit $c = G$ & $q = \frac{C^2}{r G^2}$. Ergo est Const. $= \frac{C^2}{2 G^2}$, quam brevitatis causa ponemus $= m$. Est vero

$$dx = \frac{dp}{q} = r\,dp : 2m \left(1 + \frac{p}{m} + \frac{1}{2.3\,m} p^3 - \frac{1}{5 \cdot 8\,m} p^5 + \frac{1}{7 \cdot 16\,m} p^7 - \frac{5}{9 \cdot 128\,m} p^9 + \&c.\right)$$

sive elevando divisorem ad potentiam -1,

$$dx = \frac{r\,dp}{2m} \left(1 - \frac{p}{m} + \frac{p^2}{m^2} - \frac{(2.3 + m^2)}{2.3\,m^3} p^3 + \frac{(3 + m^2)}{3\,m^4} p^4 - \&c.\right)$$

& integrando

$$2x = \frac{r}{m} p - \frac{r}{2m^2} p^2 + \frac{r}{3m^3} p^3 - \frac{(2.3 + m^2) r}{2.3.4\,m^4} p^4 + \frac{(3 + m^2) r}{3 \cdot 5\,m^5} p^5 - \&c.$$

cujus seriei reversio si methodo consueto instituatur, prodibit

$$p = \frac{dy}{dx} = \frac{2}{r} m x + \frac{2^2}{r^2} \cdot \frac{m x^2}{2} + \frac{2^3}{r^3} \cdot \frac{m x^3}{2.3} + \frac{2^4}{r^4} \cdot \frac{m x^4}{2.3.4} + \frac{2^5}{r^5} \cdot \frac{m x^5}{2.3.4.5} + \&c.$$

$$+ \frac{2^4}{r^4} \cdot \frac{m^3 x^4}{2.3.4} + \frac{2^5}{r^5} \cdot \frac{7 m^3 x^5}{2.3.4.5} + \&c.$$

Quod

Quod si jam iterum integretur & utrinque multiplicetur per $\frac{2}{r}$, erit

$$\frac{2y}{r} = \frac{m}{2} \cdot \frac{2^2x^2}{r^2} + \frac{m}{2\cdot 3} \cdot \frac{2^3x^3}{r^3} + \frac{m}{2\cdot 3\cdot 4} \cdot \frac{2^4x^4}{r^4}$$

$$+ \frac{m}{2\cdot 3\cdot 4\cdot 5} \cdot \frac{2^5x^5}{r^5} + \frac{m}{2\cdot 3\cdot 4\cdot 5\cdot 6} \cdot \frac{2^6x^6}{r^6} + \&c.$$

$$+ \frac{m^3}{2\cdot 3\cdot 4\cdot 5} \cdot \frac{2^5x^5}{r^5} + \frac{7m^3}{2\cdot 3\cdot 4\cdot 5\cdot 6} \cdot \frac{2^6x^6}{r^6} + \&c.$$

Sive ponendo $\frac{2y}{r} = \eta$ & $\frac{2x}{r} = \zeta$,

$$\eta = \frac{m}{2}\zeta^2 + \frac{m}{2.3}\zeta^3 + \frac{m}{2.3.4}\zeta^4 + \frac{m}{2.3.4.5}\zeta^5 + \frac{m}{2.3.4.5.6}\zeta^6 + \&c.$$

$$+ \frac{m^3}{2.3.4.5}\zeta^5 + \frac{7m^3}{2.3.4.5.6}\zeta^6 + \&c.$$

quae series concinnior adhuc reddi potest, si in mentem revocetur. quod posito log. hyp. $e = 1$, sit

$$e^\zeta = 1 + \zeta + \frac{\zeta^2}{2} + \frac{\zeta^3}{2.3} + \frac{\zeta^4}{2.3.4} + \frac{\zeta^5}{2.3.4.5} + \frac{\zeta^6}{2.3.4.5.6} + \&c.$$

Facto enim hac substitutione erit

$$\eta = m e^\zeta - m - m\zeta + \frac{m^3\zeta^5}{2.3.4.5} + \frac{7m^3\zeta^6}{2.3.4.5.6} + \&c.$$

§. 30. *Coroll.* Applicatam per seriem secundum abscissae potentias jam exhibuimus. Si vero desideretur formula abscissam per seriem secundum potentias applicatae progredientem definiens seriei modo inventae reuersione tantummodo opus

opus erit. Ponatur brevitatis causa $\frac{2\eta}{m} = i^2$, & erit (§. 29.)

$$i^2 \zeta + \tfrac{1}{3}\zeta^3 + \frac{1}{3.4}\zeta^4 + \frac{1}{3.4.5}\zeta^5 + \frac{1}{3.4.5.6}\zeta^6 + \&c.$$
$$+ \frac{m^2}{3.4.5}\zeta^5 + \frac{7m^2}{3.4.5.6}\zeta^6 + \&c.$$

atque peracta reversione

$$\zeta = i - \tfrac{1}{6}i^2 + \tfrac{1}{36}i^3 + \tfrac{1}{4320}i^5 + \tfrac{1}{17010}i^6 + \&c.$$
$$- \frac{m^2}{120}i^4 \qquad + \frac{m^2}{7560}i^6 + \&c.$$
$$- \frac{1}{270}i^4 \qquad + \frac{m^4}{1680}i^6 + \&c.$$

§. 31. *Probl.* Invenire *aequationem trajectoriae*, posito abscissarum initio in B.

Solutio. Projiciatur corpus sub angulo RBD $= w$, celeritate $= V$. Pro puncto trajectoriae indefinito Q sit celeritas $= c$; B W $= x$; W w $=$ d x; W Q $= y$; O q $=$ d y, B Q $= s$; Q q $=$ d s & angulus q Q O $= \psi$. Calculus ipse non differt ab eo, quem instituimus in solutione problematis proxime antecedentis. Est scilicet heic *celeritas horizontalis* $k = c \operatorname{cos.} \psi = \frac{c\,dx}{ds}$; *celeritas verticalis* $\mu = c \operatorname{sin.} \psi = \frac{c\,dy}{ds}$; *resist. horizontalis* $= \frac{c^2}{r} \operatorname{cos.} \psi$ & *resist. verticalis* $= \frac{c^2}{r} \operatorname{sin.} \psi$. Porro

acce-

accelerationes horizontalis & verticalis definientur formulis

$$r k d k = r c d c \cos. \psi^2 - r c^2 d\psi \sin. \psi \cos. \psi$$
$$= - c^2 d x \cos. \psi$$
$$r \mu d \mu = r c d c \sin. \psi^2 + r c^2 d \psi \sin. \psi \cos. \psi$$
$$= - C^2 d y - c^2 d y \sin. \psi$$

quæ invicem additæ dant

$$r c d c = - C^2 d y - c^2 d s = - C^2 p d x - c^2 d x \sqrt{(1 + pp)}$$

Si vero invicem subtrahantur, exhibent

$$c^2 = - \frac{C^2 d x}{r d \psi} = - \frac{C^2 d s \cos. \psi}{r d \psi}$$

Est vero $\sin. \psi = \frac{dy}{ds} = \frac{p}{\sqrt{(1 + pp)}}$; $\cos. \psi = \frac{dx}{ds}$

$$= \frac{1}{\sqrt{(1 + pp)}}; \; d \psi = \frac{dp}{1 + pp}.$$

Ergo

$$c^2 = - \frac{C^2 d x \sqrt{(1 + pp)}}{r d p} = - \frac{C^2 (1 + pp)}{r q}$$

& propterea

$$r c d c = - \frac{C^2 p d p}{q} + \frac{C^2 (1 + pp)}{2 q^2} d q.$$

Est vero etiam

$$r c d c = - C^2 p d x + \frac{C^2 (1 + pp) d q}{2 q^2}.$$

Ergo ex hisce duabus æquationibus oritur tertia

$$\frac{r}{2} d q = d p \sqrt{(1 + pp)}$$

Æquatio hæc jam eodem modo posset tractari, qua eandem supra §. 29. tractavimus. Insistemus

mus autem heic aliam viam, qua in ejusmodi casibus commodissime plerumque ad scopum pervenitur. Ponatur

$$p = A + Bx + Cx^2 + Dx^3 + \&c.$$

ut sit

$$q = \frac{dp}{dx} = B + 2Cx + 3Dx^2 + \&c.$$

$$dq = 2Cdx + 6Dxdx + \&c.$$

Ad $x = 0$ fit $p = \text{tang.}\ \omega$; ergo $A = \text{tang.}\ \omega$.

Porro ad $x = 0$ fit $q = -\frac{C^2(1 + \text{tang.}\ \omega^2)}{rV^2} =$

$$-\frac{C^2}{rV^2\ \text{cos.}\ \omega^2} = B.$$

Est jam

$$1 + pp = 1 + A^2 + 2A.Bx + \&c.$$

$$\sqrt{(1+pp)} = \sqrt{(1+A^2)} + \frac{A.B}{\sqrt{(1+A^2)}}x + \&c.$$

$$= \text{sec.}\ \omega + \frac{A.B}{\text{sec.}\ \omega}x + \&c.$$

Ergo

$$\left.\begin{array}{l} \frac{dp}{dx}\sqrt{(1+pp)} = B\,\text{sec.}\omega + \frac{A.B^2}{\text{sec.}\ \omega}x + \&c. \\ \qquad\qquad\qquad\qquad + 2C\,\text{sec.}\omega x + \&c. \\ -\frac{r}{2}\frac{dq}{dx} = -rC - 3rDx - \&c. \end{array}\right\} = 0$$

unde fluit,

$$C = \frac{B\,\text{sec.}\ \omega}{r} = -\frac{C^2}{r^2V^2\ \text{Cos.}\ \omega^3}$$

D =

$$D = \frac{2\,C\,\text{sec.}\,\omega}{3\,r} + \frac{A.\,B^2}{3\,r\,\text{sec.}\,\omega} = -\frac{2\,C^2}{3\,r^3\,V^2\,\text{cos.}\,\omega^4} + \frac{C^4\,\text{sin.}\,\omega}{3\,r^3\,V^4\,\text{cos.}\,\omega^4}$$

Ergo habemus jam

$$p = \frac{dy}{dx} = \text{tang.}\,\omega - \frac{C^2}{r\,V^2\,\text{cos.}\,\omega^2}\,x - \frac{C^2}{r^2\,V^2\,\text{cos.}\,\omega^3}\,x^2 - \frac{2\,C^2}{3\,r^2\,V^2\,\text{cos.}\,\omega^4}\,x^3 - \&c. + \frac{C^4\,\text{sin.}\,\omega}{3\,r^3\,V^4\,\text{cos.}\,\omega^4} + \&c.$$

Sit brevitatis caussa $\frac{C^2}{2\,V^2} = m$ & $\frac{x}{\text{cos.}\,\omega} = BF = Z$; & peracta integratione erit

$$y = Z\,\text{sin.}\,\omega - \frac{m}{r}\,Z^2 - \frac{2\,m}{3\,r^2}\,Z^3 - \frac{m}{3\,r^3}\,Z^4 - \&c. + \frac{m^2\,\text{sin.}\,\omega}{3\,r^3}\,Z^4 + \&c.$$

sive

$$\frac{2}{r}\,y = \frac{2}{r}\,Z\,\text{sin.}\,\omega - \frac{m}{2}.\frac{2^2\,Z^2}{r^2} - \frac{m}{2.3}.\frac{2^3\,Z^3}{r^3} - \frac{m}{2.3.4}.\frac{2^4\,Z^4}{r^4} - \&c. + \frac{m^2\,\text{sin.}\,\omega}{2.3.4}.\frac{2^4\,Z^4}{r^4} + \&c.$$

Quod si jam, uti problemate antecedente, unitas, qua mensurantur abscissa & applicata, ponatur $= \frac{2}{r}$, erit

$$y = Z \sin.\omega - \frac{m}{2} Z^2 - \frac{m}{2.3} Z^3 - \frac{m}{2.3.4} Z^4 - \&c.$$
$$+ \frac{m^2 \sin.\omega}{2.3.4} Z^4 + \&c.$$

§. 32. *Probl.* Invenire *tempus*, quo percurritur Arcus B M.

Solutio. Generatim est $dt = \frac{ds}{c}$. Est vero

$$c^2 = -\frac{C^2(1+pp)}{rq} (\S. 31.) = -\frac{C^2 ds^2}{rq\, dx^2}.$$

Ergo $c = \frac{C\, ds}{dx \sqrt{q}.\sqrt{-r}}$ & $dt = \frac{\sqrt{-r}}{C} . dx \sqrt{q}$.

Est vero (§. 31.) $q = B + 2Cx + 3Dx^2 + \&c.$

$$= -\frac{2m}{r \cos.\omega^2} - \frac{4m}{r^2 \cos.\omega^3} x - \frac{4m}{r^3 \cos.\omega^4} x^2 - \&c.$$
$$+ \frac{4 m^2 \sin.\omega}{r^3 \cos.\omega^4} x^2 + \&c.$$

Ergo

$$\sqrt{q} = \frac{\sqrt{2m}}{\sqrt{-r}} \left(\frac{1}{\cos.\omega} + \frac{x}{r \cos.\omega^2} + \frac{x^2}{2 r^2 \cos.\omega^3} + \&c. \right.$$
$$\left. - \frac{m \sin.\omega}{r^2 \cos.\omega^3} x - \&c. \right)$$

& cum sit $\sqrt{2m} = \frac{C}{V}$,

$$dt = \frac{1}{V} \left(\frac{dx}{\cos.\omega} + \frac{x\,dx}{r \cos.\omega^2} + \frac{x^2 dx}{2 r^2 \cos.\omega^3} + \&c. \right.$$
$$\left. - \frac{m \sin.\omega}{r^2 \cos.\omega^3} x^2 dx - \&c. \right)$$

& post-

Digitized by Google

& post integrationem

$$t = \frac{1}{V}\left(\frac{x}{\cos.\omega} + \frac{x^2}{2\,r\cos.\omega^2} + \frac{x^3}{6\,r^2\cos.\omega^3} + \&c.\right.$$
$$\left. - \frac{m\sin\omega}{3\,r^2\cos.\omega^3}x^3 - \&c.\right)$$

sive

$$t = \frac{r}{2\,V}\left(\frac{2\,x}{r\cos.\omega} + \tfrac{1}{4}\cdot\frac{2^2x^2}{r^2\cos.\omega^2} + \tfrac{1}{24}\cdot\frac{2^3x^3}{r^3\cos.\omega^3} + \&c.\right.$$
$$\left. - \frac{m\sin.\omega}{12}\,\frac{2^3x^3}{r^3\cos.\omega^3} - \&c.\right)$$

& ponendo $\frac{2\,x}{r\cos.\omega} = Z$,

$$t = \frac{r}{2\,V}\left(Z + \tfrac{1}{4}Z^2 + \tfrac{1}{24}Z^3 + \&c.\right.$$
$$\left. - \frac{m\sin.\omega}{12}Z^3 - \&c.\right)$$

XXIV. Brief.

Berlin, den 1. Septbr. 1767.

Lambert an Holland.

Das Weglassen der Beweise von den Formeln über den Widerstand der Luft in meinen Anmerkungen über des d'Arcy Artillerie gründete sich fürnehmlich darauf, daß ich sie in einer bey der hiesigen Academie vor zwey Jahren vorgelesenen Abhand-

Digitized by Google

handlung vorgetragen hatte und sie daher, ehe diese im Druck erschien, nicht besonders bekannt machen wollte. Dazu kam noch, daß ich glaubte, nicht übel daran zu thun, wenn ich blos die Lehrsätze die in bemeldter Abhandlung zerstreut sind, näher zusammenrückte und wie in Form eines Registers vortrüge. Indessen hatte dieses Verfahren den Erfolg, daß verschiedene Leser versuchten, die Beweise selbst zu finden, welches aber, so viel ich weiß, nicht allen gleich gut von statten gegangen.

Gedachte Abhandlung wird nun auf künftige Michaelis-Messe in den Mémoires de l'Académie 1765. im Drucke erscheinen. Sie enthält noch mehrere Fälle, als die, so in den Anmerkungen über den d'Arcy vorkommen. Besonders wird auch darinn die Bewegung eines Körpers bestimmt, welcher von dem Winde von seiner Direction abgelenkt wird, aber ohne Rücksicht auf die Schwere, so daß derselbe in gleicher horizontalen Fläche bleibt. Da die Kraft des Windes sich sowohl nach der Direction als nach der Geschwindigkeit des Körpers ändert, und daher nicht wie die Schwere beständig ist, so scheint diese Aufgabe weniger auflösbar zu seyn, als das Problema ballisticum, und dennoch sind alle Formeln dabey integrabel.

Die Art, wie Sie mein Herr die Formeln herausgebracht haben, hat mich um destomehr vergnügt, da sie durchaus auf einerley facit kommen, und mir das salvo errore calculi, welches man solchen Rechnungen fast immer beyfügen kann, eben dadurch entbehrlich machen. Es sind unter diesen Formeln einige, welche allgemeinere Betrachtungen zu veranlaßen scheinen. Z. E. daß bey verticalen

calen Bewegungen, wenn ein aufgeworfener Körper wiederum herunter fällt: die Schwere dabey nur den Weg verdoppelt, ohne an der Geschwindigkeit anders als die Richtung zu verändern rc. Ich habe aber zum Behufe der Bogenschüsse nichts daraus herleiten können.

Die Gleichung zwischen der Abscisse und der Ordinate fand ich in einer Differentialformel vom dritten Grade. Die Ordinate sey y, die Abscisse x, der Bogen v, die Zeit τ, die Kraft der Schwere g, die horizontale Geschwindigkeit k, so ist

$$-ddy = g d\tau^2$$
$$dx^2 = k^2 d\tau^2$$

Daher $-ddy : dx^2 = g : k^2$

Und hieraus $2dk : k = - d^3y : d^2y.$

Es ist aber auch $-dk : k = -dv : a$

wo a den absoluten Widerstand bedeutet. Demnach

$$2dv : a = 2\sqrt{(dx^2 + dy^2)} : a = d^3y : d^2y.$$

Hierauf nahm ich für x, y eine Reihe an, welche nach den Dimensionen von x fortgieng. Die ersten Coefficienten bestimmten sich durch den Erhöhungswinkel, die Geschwindigkeit und die Schwere. Die folgenden vermittelst dieser Formel.

Den Fall wo x, y, vom Scheitelpunct an gerechnet werden, berechne ich deswegen besonders weil er einfacher ist, und weil sich eben dadurch die Coefficienten der höhern Dignitäten leichter oder kürzer berechnen liessen. Ich wollte auch sehen ob sich nicht dabey ein Gesetz anböthe, wodurch die ganze Sache sich hätte ins Kurze ziehen lassen. Besonders waren mir in der Reihe

Digitized by Google

$$y = \frac{m}{2}\zeta^2 + \frac{m\zeta^3}{2 \cdot 3} + \frac{m}{2 \cdot 3 \cdot 4}\zeta^4 + \frac{m}{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}\zeta^5 + \&c.$$

$$+ \frac{m^3}{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}\zeta^5 + \&c.$$

die Primzahlen 7, 61, 67 ꝛc. sehr anstößig und benahmen alle Hofnung ein anderes Gesetz der Progression zu finden, als das so nur die oberste Reihe betrift. Ich suchte auch ob sich ein solches Gesetz anbieten würde, wenn man diese Reihen schief herunter nahm, und da fand ich für die ersten Glieder jeder Reihe folgendes:

$$\frac{m\zeta^3}{2 \cdot 3} + \frac{m^3\zeta^5}{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} + \frac{1 \cdot 3\, m^5\zeta^7}{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7} + \frac{1 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 5 \cdot}{2 \ldots\ldots 9} m^7\zeta^9$$

$$- \frac{1 \cdot 3\; 3 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 7}{2 \ldots\ldots 11} m^9\zeta^{11} \;\&c.$$

wo die Coefficienten aus dem dreyfachen Integrale

$$\int dz \int dz \int dz \sqrt{(1 + zz)}$$

bestimmt werden. Hiebey ist z die Tangente des Winkels, den die Bahn mit dem Horizont macht ꝛc. Die folgende schief herunter gehende Reihe fand ich, daß es Summen von andern Reihen waren, deren Anzahl immer zunimmt. Und so gab ich die Hofnung, diese Reihen geschmeidiger zu machen, bis auf einen glücklichern Einfall auf, den ich aber noch nicht gehabt habe. Neulich fand ich noch einige Reihen, wodurch Zeit, Abscissen und Ordinaten Grad für Grad, oder auch von 5 zu 5 Grad aus den Winkeln berechnet werden können, wenn der Erhöhungswinkel, die anfängliche Geschwindigkeit und die Größe des Widerstands zum Grunde gelegt wird. Ein Beyspiel so ich nach diesen Formeln

meln berechnete, zeigte mir, daß Herr Euler merklich fehlte, als er die Wurflinien von 5 zu 5 Grad zu finden, den Anschlag gab, die Linien als ein Polygon anzusehen, den andere nachher wirklich ins Werk gerichtet und Tabellen darnach berechnet haben.

Das absolute Maaß des Widerstandes, bringt man, wie Sie mein Herr anmerken, sehr verschieden heraus, je nachdem man andere Gründe zur Berechnung annimmt. s'Gravesande und zuweilen Herr Euler scheinen der Meynung zu seyn, ein Cylinder, Kugel, Conus &c. leiden bey einerley Basi einerley Widerstand, und doch lassen sie das Probl. de solido minimæ resistentiæ gelten. Es kann auch, wenn man die Theorie des Widerstandes aus der Lehre vom Stoße der Körper herleiten will, viel darauf ankommen, ob man die Theilchen der flüssigen Materie als elastisch ansiehet oder nicht. Ein Cylinder durchlaufe in dem medio resistente den Raum dx, seine Länge sey $= \lambda$, seine specifische Schwere $= D$ mal grösser als die von dem med. resist., seine Masse $= 1$; so ist $dx : \lambda D$ die Masse aller Theilchen, an welche derselbe in dem Räumchen dx anstößt. Die Geschwindigkeit sey vor diesem Anstossen $= c$. Sind nun die Theilchen in Ruhe und elastisch, so ist nach den Gesetzen des Stoßes, die Geschwindigkeit nach dem Anstoßen

$$c + dc = \left(\frac{1 - dx:\lambda D}{1 + dx:\lambda D}\right) c = c - 2c\,dx:\lambda D$$

demnach $- dc : c = 2 dx : \lambda D$

und $\log. \frac{C}{c} = \frac{2}{\lambda D} x.$

Ist aber statt des Cylinders eine Kugel, deren Diam. $= \delta$, so wird der Widerstand auf die Hälfte reducirt, weil der meiste Stoß schief ist etc. Und setzt man die Masse der Kugel ebenfalls $= 1$, so erhält man

$$\log. \frac{C}{c} = \frac{2}{3} \delta D x$$

Setzt man endlich die Theilchen seyn nicht elastisch, so fällt ihre elastische Wirkung weg, der Widerstand reducirt sich wiederum auf die Hälfte, woraus für die Kugel

$$\log. \frac{C}{c} = \frac{4}{3} \delta D x$$

wird. Es scheinen aber diese Betrachtungen höchstens nur dazu zu dienen, daß man einigermaaßen daraus begreiflich machen kann, daß der Widerstand sich nach dem Quadrat der Geschwindigkeit proportioniret. Daß aber die Coefficienten 2, $\frac{2}{3}$, $\frac{4}{3}$, richtig seyn sollten, läßt sich nicht behaupten. Denn die nicht elastischen Theilchen würden nach den Gesetzen des Stoßes mit der Kugel oder dem Cylinder immer eine grössere Masse ausmachen, und diese müßte mit in die Rechnung gezogen werden. Bey den elastischen Theilchen aber entstehen mehrere Bewegungen, die viel schneller sind als die Kugel oder der Cylinder, indessen aber durch die Cohesionskräfte verändert und vermindert werden etc. Ich glaubte demnach richtiger folgendermaaßen zu schliessen. Die Masse der Kugel sey $= 1$, ihr Diam. $= \delta$, ihre specifische Schwere D mal grösser als die von der flüssigen Materie. Die Kugel falle in dieser Materie unendlich, und die größte Geschwindigkeit

Digitized by Google

digkeit die sie erreichen kann, sey $= C$, so daß wenn sie mit dieser Geschwindigkeit herunter geworfen wird, sie dieselbe immer behält, und dennoch die Kraft des Widerstandes der Kraft der Schwere gleich ist. Es sey $\frac{1}{2}g$ der Fall der Körper in der Zeit $= 1$ oder einer Secunde, so ist $CC : 2g$ die Höhe woraus ein fallender Körper im leeren Raum die Geschwindigkeit C erhält. Aus dieser Höhe falle die flüssige Materie auf die Basin eines Cylinders dessen Diam. $= \delta$. die Masse $= 2$ sey, so ist das Gewicht des Cylinders dem Gewicht der Columne der flüssigen Materie gleich, deren Diam. $= \delta$. die Höhe $= \frac{CC}{2g}$ ist. Dieser Satz ist zu Petersburg durch Versuche mit Wasser wahr befunden worden. Nemlich die Columne mag auf den Cylinder mit der Geschwindigkeit C fallen, oder nur darauf mit ihrem Gewichte drücken, so hat der Cylinder einerley Kraft auszuhalten. Wird aber statt des Cylinders die Kugel gesetzt, so ist die Kraft der fallenden Columne nur halb so groß. Nun ist die Höhe der Columne $= CC : 2g$. Wird diese durch den Diameter δ getheilt, so erhält man $CC : 2g\delta$ Cylinder, deren Höhe und Diameter $= \delta$ sind, und welche folglich $\frac{3}{2}$ mal mehr Volumen haben als eben so viele Kugeln. Demnach würde sich diese Columne in $\frac{3}{2} \cdot \frac{CC}{2g\delta} = \frac{3CC}{4g\delta}$ Kugeln verwandeln lassen. Da nun das Gewicht der Columne dem doppelten Gewichte der Kugel gleich ist, so darf man nur $\frac{3CC}{4g\delta}$ durch die specifische Schwere D dividiren,

Digitized by Google

vidiren, um das doppelte Gewicht der Kugel und darnach die Gleichung zu haben.

$$\frac{3CC}{4g\delta D} = 2$$

welche $\frac{CC}{g} = \frac{8}{3}\delta D$

giebt. Da aber die Columne mit der Geschwindigkeit C auf die Kugel fällt und nicht auf den Cylinder, so bleibt die Masse der Kugel = 1. Nun ist (§. 70. Anmerk. über das Schießpulver) $CC = ag$. Demnach

$$a = \frac{8}{3}.\delta D.$$

Um dieses noch deutlicher zu machen, so sey die Kugel in B (Fig. XXV.) an einem gleicharmigten Hebel angehengt. In A sey eine andere gleich grosse Kugel, aber ohne Gewicht. Auf diese falle die Columne der flüßigen Materie aus der Höhe $ED = CC : 2g$, mit der Geschwindigkeit C, so ist ein Gleichgewicht da, in dem der Stoß in A dem Gewicht in D das Gleichgewicht hält. Nun sage ich das Gewicht der Columne ED ist doppelt so groß als das Gewicht der Kugel B. Denn wird in A statt der Kugel ein Cylinder gesetzt dessen Diam. = δ und der ebenfalls ohne Schwere ist, so ist die Wirkung der fallenden Columne doppelt grösser, demnach muß auch das Gewicht B verdoppelt werden. Daher ist auch das Gewicht der Columne ED dem doppelten Gewicht B gleich. Demnach $3CC : 4g\delta D = 2$.

Dieses ist also die Art wie ich den Werth des Buchstabens a gefunden. Es wird mir aber lieb seyn, wenn Sie, mein Herr, mir die Art des Verfahrens

fahrens mittheilen wollen, wie Sie denselben anders herausgebracht. So viel ich mir erinnere, gebraucht s'Gravesande nur die halbe Höhe E D für den Cylinder. Seine Beweise konnte ich aber nie recht fassen, und da er so wohl die Tenacitatem als die Inertiam der flüßigen Materie jede besonders berechnet und Versuche in kleinen Gefässen anstellt, so schiene mir bey allem diesem viel zweifelhaftes. Ich habe aber meine Formel mit grössern Versuchen verglichen. Desaguliers ließ leichte Kugeln 262 Rheinl. Fuß hoch herunterfallen. Die Zeit wäre im luftleeren Raume kaum etwas über 4 Secunden gewesen. In der Luft war sie bey den leichtesten Kugeln $21\frac{5}{8}''$ und $21\frac{1}{4}''$. Nach der Rechnung fand ich $21''$. Aehnliche Vergleichungen stellte ich mit Hawksbee Versuchen an. Und so auch mit Versuchen die mit Windbüchsen und Bomben waren angestellt worden.

Was Sie, mein Herr, über die in der Natur so häufig vorkommende transcendente Größen anmerken, verdient allerdings untersucht zu werden. Ich glaubte bis dahin immer daß runde Zahlen für die teleologischen Absichten des Weltbaues viel zu einfach seyn, und allem Ansehen nach gilt dieses auch für algebraische Grössen. Die Incommensurabilität aller in der Welt vorkommenden Perioden ist der bündigste Beweis wider die Apocatastasin des Plato oder den von einigen Philosophen erträumten progressum circularem. Ich habe vor einiger Zeit einen Beweis gefunden, wie sehr transcendente Größen transcendent sind. Denn kein rationaler Circulbogen hat eine rationale Tangente. Und wenn log. $e = 1$, so ist keine Dignität und

keine

keine Wurzel von e rational. Indessen ist es zuweilen ein Fehler der Analysten, wenn sie verwickelte Gleichungen finden. So z. E. kann

$$y = a + bx + cx^2 + dx^3 + \&c.$$

eine apollonische Parabel

$$yy = \alpha\xi$$

vorstellen. Der ganze Unterschied liegt nur an der Lage und dem Anfang der Abscissen und Ordinaten. Das aber habe ich fast immer gefunden, daß wo sich einmal transcendente Größen einmengen, da bringt man sie selten wiederum weg. Es scheint also die Analysis sollte noch viel eigentlicher zu deren Behandlung eingerichtet seyn. Bey dem Probl. ballistico wäre zu wünschen, daß man die Asymtoten der Wurflinie gebrauchen könnte. Vielleicht würden wenigstens einige Formeln dabey einfacher.

Letzte Ostermesse habe ich mir die **Betrachtung über den Zustand der Wissenschaften und Künste in Europa** angeschaft. Es ist nur eine Uebersetzung aus dem Französischen, welches, so viel ich mich erinnere, seit etlichen Jahren schon herausgekommen. Der Verfasser betrachtet den Verfall der Wissenschaften und die Klagen darüber. Allein es scheint er habe mehr vom **Hörensagen** als vom **selbstsehen und verstehen**. Und wo er auch im Sinn hat von den soliden Wissenschaften zu reden, da verleiten ihn seine französische Redensarten, angewöhnte Ausdrücke und Unwissenheit, daß er sie gleich wiederum mit den schönen Wissenschaften vermengt. Am meisten unerwartet ist es was er von Berlin sagt, wenn er fragt, **warum die deutsche Sprache daselbst vom Heiligthum der Musen ausgeschlossen sey?**

man

man hat, sagt er, vielleicht geglaubt, daß eine Geschichte und Merkwürdigkeiten in einem französischen Kleide mehr nach der Mode wäre, mehr Leser und Ruhm erhalten würde ꝛc. Weniger unerwartet aber ist es wenn er beyfügt, der berlinische Boden sey nicht fruchtbar genug, fremde Gelehrten zu entbehren; und er sehe nicht, daß die kleine Zahl der Mitglieder, die die Preußische Academie verlohren, durch die neue Ankömmlinge würdig wäre ersezt worden. Er glaube aber doch, daß so lange Paris nach Berlin Gelehrte liefern wird, die Wissenschaften daselbst blühen werden, und daß wenn auch diese zurückkehren sie sich des Königs erinnern werden ꝛc.

Des Muratori Werk Sopra il buon gusto &c. habe ich noch nicht zu Gesichte bekommen. Ich denke aber auf Veranlassung des Titels, daß sich die Arti zum buon gusto verhalten, wie die Science zu einem vierten Begriffe x, welchen Muratori nicht nennt, der aber ganz anders und viel mehr als buon gusto ist.

Vor einigen Wochen habe ich bey der Academie eine Abhandlung sur les secours mutuels que peuvent se prêter les sciences solides & les belles lettres angefangen vorzulesen, wovon ich aber hier keinen Auszug geben kann. Die Hauptsache betrift die immer mehr überhandnehmende Anforderung, daß man die abstractesten Sachen à la portée de tout le monde & dans un beau style vortragen müsse. Um dieser Regel gemäß zu verfahren, trage ich sie Anfangs in einem Gespräche

zwischen

zwischen einem Philosophen und einem bel esprit vor. Dieses Gespräch ist so fern es die fougue du bel esprit zuläßt, socratisch, so fern sie es nicht zuläßt lucianisch. Der Erfolg ist, daß diese Anforderung eben so viel sagen will, als wenn man haben wollte, das Gold und Silber müsse nicht durch mehrere Hände gehen, sondern von denen die es graben sogleich auch verarbeitet werden, und alles was man daraus macht müssen Zierrathen von getriebener und ciselirter Arbeit seyn. In der Abhandlung selbst wird die Philosophie und das was noch zu thun ist in einer Würde und Höhe gezeigt, welche den beaux esprits gewöhnlich ganz unbekannt ist: Und dieses geschahe, damit sie das, was sie nicht lernen wollen, weniastens lernen hochachten. Auch wird gezeigt, daß wo der Philosoph besonders in Absicht auf die Religion und Sitten, dem ganzen Volke Wahrheiten vorzutragen hat, er sich mehr herablasse, als es kein bel esprit, so sehr er auch für das Publicum seyn will, thun würde. Es wird an der Catechisation und an den malabarschen Missionen gezeigt, welche Mühe und Herablassung es gebraucht, um Kindern und Barbaren abstracte Begriffe von Religion und Moral beyzubringen, ohne welche sie selbst auch viele schöne Schriften nicht verstehen würden ꝛc. Auch wird gezeigt, daß wer selbst ein ächter Dichter und Redner werden will, seine Kenntnisse nicht aus Dichtern und Rednern, sondern von dem trockenen Weltweisen herholen müsse. *Rem tibi Socraticæ poterunt ostendere chartæ. Verbaque provisam rem non invita sequentur.* Ferner, daß wo der Philosoph nicht unmittelbar für das Publicum, sondern

für

für sich, für den Mathematiker, für den Staatsmann ꝛc. arbeitet, dieses in den entfernteren Folgen seinen wichtigen Einfluß auf das Publicum hat ꝛc. Solche und noch eine Menge dergleichen Sätze mußten nicht blos gesagt, sondern in genau passenden Bildern und Beyspielen gleichsam vor Augen gemahlt werden, weil die beaux esprits dabey ein gar zu schwaches Gesichte haben, um es in der Ferne sogleich zu sehen und zu erkennen.

Da diese Abhandlung in die Mémoires der Academie kömmt*), so hat sie in Deutschland nicht so viele Leser, als sie haben sollte. Und ich glaube, daß ohnehin mehrere Schriften von dieser Art, nach und nach ans Licht treten sollten. Sie müssen allerdings nicht wie Strafpredigten seyn, und in Ansehung des Lobes der gründlichen Wissenschaften auch nicht einen bloßen blinden Lerm machen. Aber den beaux esprits und den meisten deutschen Dichtern, in einer Menge von Beyspielen zeigen, daß es ihnen an Wissenschaften fehle, und daß sie aus Mangel des Wissens unnütz, verwerflich, Imitatorum servum pecus sind; das mag sie zwar aufbringen, dabey aber die übrigen Leser eines bessern belehren. Auch wäre es möglich einige Materien sehr special zu behandeln. Z. E. eine Abhandlung von dem häufigen Lächeln in den neueren Gedichten, woher es komme und statt welcher dem Dichter unbekannten Realitäten es aus blinder Nachahmung gebraucht werde? So auch: Anweisung wie man ohne Hallers Gedanken zu haben, die Form seiner Verse anwenden könne, um nichts zu sagen, mit mehrern Beyspielen erläutert ꝛc. Ebenfalls: Anleitung

*) Sie ist noch ungedruckt. B.

leitung, wie man aus der Sprache, besonders aus der französischen und aus Dichtern, Bilder sammeln, und sie so wie sie sich selbst fügen, ohne Rücksicht auf ihre Bedeutung, in Verse und Lehrgebäude bringen könne? Ferner: Betrachtungen, wie die neuen Kunstrichter sich aus Unwissenheit versteigen. Item: Vorschlag die Kunstwörter der Dichtkunst, Malerkunst und Tonkunst durchaus mit einander zu vertauschen, um das Sublime der Critik zu erreichen, den ästhetischen Wortkram zu bereichern ꝛc. Das precieux ridicule dabey ꝛc. Item: Parallele zwischen des Leonardo da Vinci Malerkunst und der von Des Piles und anderen neueren aufgebrachten Anweisung, Kenner von Gemälden zu werden ꝛc. Kunstgriffe den soliden Wissenschaften ihr Ansehen zu benehmen, sie in dem Bezirke dessen, was man selbst weiß einzuschränken, die Barbarey näher zu bringen ꝛc. Klagen eines Tanzmeisters über den Gang eines Lastträgers verglichen mit der Critik eines Kunstrichters über die schwere Methode ꝛc. Die Kunst in philosophischen Wissenschaften auf eine schöne Art zu kriechen, als einen zweyten Theil zu Swifts Anweisung in der Dichtkunst zu kriechen. Anweisung zum Tändeln nach den neuesten Beyspielen der Dichter und Kunstrichter. Commentarius über die Unterredung des Socrates mit dem Alcibiades in dem Gespräche Protagoras, wo besonders bedaurt wird, daß Alcibiades anstatt mit Schamröthe endlich zugestehen, er wolle ein Sophist werden, nicht auf Französisch sagen konnte, er wolle ein bel esprit werden ꝛc. Aufmunterung den allerliebsten Leichtsinn der Aufmerksamkeit vorzuziehen. Warum die alten Harnische, Schwerdter,

Digitized by Google

ter, Helme ꝛc. wegen ihres Gewichtes bewundert werden, zur Erläuterung eines ähnlichen Phänomens in der Intellectual-Welt ꝛc. Vergleichung eines Models, oder eines Leisten, mit der Manier eines Malers, Dichters ꝛc.

Doch ich muß den noch übrigen Raum dieses Blattes zur Beantwortung des Schlusses Ihres Schreibens aufbehalten. Sie bemerken mein Herr mit Recht, daß es bey der Berechnung der Syllogismen nicht müsse sein Bewenden haben. In der That scheint auch diese Berechnung zu nichts weiter zu führen, und so würde die Methodologie allerdings einen ihr eigenen Calcul fordern. Diese Absicht begleitete mich gleichsam durch das ganze Organon. Die Methodologie setzt, ehe sie practisch wird, eine Theorie voraus, welche sich nicht auf den Begrif der Methode sondern auf das Object selbst gründen muß. Dieses Object ist das ganze Reich der Wahrheiten in Absicht auf seine Form betrachtet. Dahin gehören die in dem §. 41. Semiot. angeführten Beyspiele. Es kömmt auch viel auf eine schickliche Classification der Fälle an, welche bey dem Meditiren vorkommen können. Ich sammle noch dermalen solche Fälle, wie sie sich mir anbieten, um zu sehen, ob sie sich abzählen und classificiren lassen. Die philosophischen Briefe vom Aletophilus waren mir nicht bekannt, doch da sie von Baumgarten seyn sollen, werde ich sie mir anschaffen, oder wenigstens zum Durchlesen zu erhalten suchen. Baumgarten und Meier halten sich an die Topic: Copia, nobilitas &c. welche aber nicht die Verschiedenheiten des Stoffes sondern nur seine Requisita angiebt. Die Topic:

Quis? quid? &c. giebt hingegen nicht die letztere sondern die erstere an. Wenn man Fragmente zu einer Theorie vor sich hat, so lassen sie sich in Fächer vertheilen und ihre Genugsamkeit wird dadurch geprüft ꝛc. In einem Entwurf der Systematologie, den ich mir gemacht habe, wird vorgezählt auf wie vielerley man bey einem System zu sehen hat, und daraus läßt sich eine Topic für wissenschaftliche Systeme herleiten. Die Analogien (§. 483. Dianoiol.) könnten zu einem Calcul führen, z. E. das daselbst angeführte

$$\text{Postulatum} : \text{Axioma} = \text{Problema} : x$$

$$p : a = P : x$$

$$x = \frac{aP}{p}$$

Nun ist a = propositio indemonstrabilis = $\pi\, i$

P = quæstio demonstr. = $q\, d$

p = quæstio indemonstr. = $q\, i$

Demnach

$$x = \frac{\pi\, i\, q\, d}{q\, i} = \pi\, d = \text{prop. demonstr.} = \text{theorema.}$$

Die Frage, ob x und $x + a$ die einigen Integralien von dx sind, könnte meines Erachtens so aufgelößt werden, daß man überhaupt für das Integral eine Reihe

$$A + Bx^m + Cx^n + \&c.$$

annimmt, und Coefficienten und Exponenten dadurch bestimmt, daß das Differential davon $= dx$ werden solle. Auf eben die Art können auch jede $\int x^m dx$ erwiesen werden. Und da bey dem Differentiiren der Reihe

$$A + Bx^m + Cx^n + \&c.$$

nur

nur die Const. A. wegfällt, so erhellet, daß man auch nur auf eine Const. addiriva bey dem Integriren zu sehen hat. Es ist aber diese Methode nur bey den ersten Anfängen nothwendig, weil sich die zusammengesetztern Integralien aus den einfachen müssen herleiten und beurtheilen lassen. Sodann ist noch zu beweisen, daß wenn eine Differentialgleichung integrirt wird, das Addiren der Const. gleich nach dem Integriren vorgenommen werden müsse, und daß man nicht eher an eine Reduction und Verwandlung der Gleichung denken dürfe. Denn so z. E. würde aus

$$\int x\,dx = \int y\,dy$$
$$xx = yy$$

werden, woraus man $x = y$ folgern könnte, wenn man nicht $xx = yy + \text{Const.}$ setzen müßte.

XXV. Brief.

Treptow, den 6. Decbr. 1767.

Holland an Lambert.

Die Art, wie ich das Maaß des absoluten Widerstands gesucht habe, gründet sich schlechthin auf die Gesetze des Stoßes und ist also um desto unsicherer, weil so viele Umstände, die bey der Sache sonst noch vorkommen, aus den Augen gesetzt werden.

Digitized by Google

(Fig. XXVI.) I. Die Kugel von deren grössten Cirkel die Figur einen Quadranten vorstellt, bewege sich durch die Luft oder jede andere flüssige Materie nach der Direction CO mit der Geschwindigkeit c; man nehme einen unbestimmten Punct E., und suche, wie groß die Kraft des Widerstandes ist, der auf diesen Punct E wirkt, indem sich die Kugel durch einen unendlich kleinen Raum $= ds$ bewegt.

II. Die Linie $EH = c$ stelle die Direction und Geschwindigkeit des Punctes E vor und b sey die Masse eines Lufttheilchens, das an E liegt. Man zerlege EH in GE, welche senkrecht auf die Kugel ist, und HG, welche mit der Tangente an E parallel ist.

III. Ich setze nun aus der Mechanik voraus, daß eine Masse M, welche mit der Geschwindigkeit $= K$ auf eine ruhende Masse m stößt, durch diesen Stoß einen Verlust an ihrer Geschwindigkeit leide, der $= \frac{\varepsilon . m . K}{M + m}$, wo $\varepsilon = 2$, wenn die Körper elastisch sind, und $\varepsilon = 1$ wenn sie es nicht sind.

IV. Man setze $KC = x$, $KE = y$, $CE = r$, so ist $EG : EH = KC : EC$ oder $K = \frac{cx}{r}$. Die stossende Masse M ist die Kugel $= S$ und die ruhende Masse ist $b ds$. Also ist der Verlust der Geschwindigkeit oder $- dk = \frac{\varepsilon bcx ds}{r(S + b ds)}$

$= \frac{\varepsilon bcx ds}{r S}$, weil $b ds$ gegen S verschwindet.

V. Die

Digitized by Google

V. Die retardirende Kraft ist nach den Grundsätzen der Dynamik $= - \frac{k\,dk}{ds}$, und also hier $= \frac{\varepsilon b c^2 x^2}{r^2 S}$; welches der Widerstand für den Punct E ist.

VI. Diese widerstehende Kraft aber kann wieder in zwo andere zerlegt werden, nemlich in EF, welche in der verlängerten KE genommen wird und in GF, welche der Direction der Kugel entgegen wirkt. Die Kraft EF sucht die Kugel aus ihrer Direction zu bringen, wird aber, wenn man den Quadranten unter LC betrachtet, von einer gleichen und entgegen gesetzten Kraft aufgehoben. Reducirt man also die widerstehende Kraft auf GF $= \frac{x}{r} \cdot EG$, so ist sie $= \frac{\varepsilon b c^2 x^3}{r^4 S}$.

VII. Wenn sich nun der Quadrante um seine Axe OC drehet, so wird der Widerstand für den ganzen Cirkel, den der Punct E beschreibt,

$$= \frac{2 \varepsilon b \pi c^2}{r^3 S} \cdot y x^3 \text{ seyn.}$$

VIII. Der Widerstand für den Ring den das Element ED $= \sqrt{(dy^2 + dx^2)}$ beschreibt, ist also

$$= \frac{2 \varepsilon b \pi c^2}{r^3 S} \cdot y x^3 \sqrt{(dy^2 + dx^2)}.$$

IX. Der Widerstand für den Theil der Kugel, der durch den Bogen EA beschrieben wird,

$$= \frac{2 \varepsilon b \pi c^2}{r^3 S} \int y x^3 \sqrt{(dy^2 + dx^2)} = \frac{\varepsilon b \pi c^2}{2 r^2 \, 2 S} \cdot x^4.$$

 X. Um

X. Um endlich den völligen Widerstand zu erhalten, setze man $x = r$. Ferner, wenn die Kugel D mal schwerer als eine gleich grosse Kugel von Luft gesetzt wird, so ist $\frac{b}{S} = \frac{3}{4\pi^3 D}$. Dieses also substituirt, giebt die Kraft des totalen Widerstandes $= \frac{3\varepsilon c^2}{8rD}$.

Die Art, die Sie, mein Herr, gebraucht haben, gefällt mir weit besser, als die hier angeführte. Das einzige, daß der Widerstand der Kugel gerade die Hälfte vom Widerstand des Cylinders sey, scheint mir noch eines schärfern Beweises nöthig zu haben.

In Ansehung der transcendenten Größen bemerken Sie, mein Herr, mit Recht, daß man sie selten wieder hinweg bringt, wo sie sich einmal eingemengt haben. Vielleicht könnte man sagen, daß dieses Hinwegbringen gar nicht möglich ist. So bald man nemlich für einerley Sache zweyerley Werthe finden könnte, wovon der eine transcendent und der andere algebraisch wäre, so könnte man eine transcendente Größe einer algebraischen gleich setzen, welches wider die Natur und Erklärung dieser beyden Arten von Größen wäre.

Der Pythagorische Lehrsatz und der von den mittlern Proportionallinien füllen die ganze Meßkunst und ihre Anwendungen mit einer höchst beschwerlichen Menge unangeblicher Größen an. Wenn man ihre Natur betrachtet, so kann man nicht zweifeln, daß sie nothwendige Theile der Geometrie sind, und daß das Transcendente, worauf man durch ihre Anwendung verfällt, a parte rei

seinen

seinen Grund habe und nicht etwa zufälliger Weise durch das Verfahren des Analysten entstehe.

Weil ich dieser Sache schon öfters nachgedacht habe, so war ich auf das Buch eines neuern Franzosen, der das Gegentheil beweisen will, äusserst begierig. Ich weiß nicht, ob Sie, mein Herr, diesen sonderbaren Mann kennen. Seine Schrift heißt: *Essais métaphysico-mathématiques sur la solution de quelques problèmes importans, qui sont encore à resoudre. Par. M. de Fréval. Tom. I.* Er behauptet, daß es gar keine Irrational-Größen gebe, daß das Transcendente in der Mathematik ein non-ens sey; und endlich leitet er aus seinen Grundsätzen die Quadratur des Cirkels her. Ich bin aber so unglücklich, daß ich den Verfasser ganz und gar nicht verstehe und daß es mir bey dieser Lectüre nicht anders zu Muthe ist, als wenn ich eine Schrift von Jacob Böhmen, oder von Dettlev Cluvern vor mir hätte. Ich habe dieses Buch wegen den wichtigen Dingen, wovon es handelt, wenigstens schon funfzig mal in die Hand genommen und eben so oft wegen seiner mir ganz unverständlichen Sprache wieder weggeworfen, wann ich mich kaum durch etliche Blätter durchgearbeitet hatte. So viel ist gewiß, daß ich, um des Verfassers Sinn zu begreifen, ein eigenes Studium aus seinem Buche machen müßte, worzu es mir aber an Zeit und Geduld mangelt.

Daß beym Cirkel die Peripherie mit dem Diameter incommensurabel sey, ist, so viel ich glaube, gewiß. Wäre es aber zum wenigsten nicht möglich, diese Verhältnisse in Irrational-Zahlen oder Wurzelgrößen anzugeben, so, wie man sagen kann, die Seite des Quadrats verhalte sich zur Diagonallinie $= 1 : \sqrt{2}$. Man würde dadurch den Vortheil erhalten, daß man die Verhältniß zwischen dem Diameter und der Peripherie durch gerade Linien construiren könnte. Liesse sich nicht etwa hiebey die Peripherie mit einer andern geraden Linie, welche mit dem Diameter ebenfalls incommensurabel wäre, vergleichen, weil manchmalen die Regel gilt, daß incommensurabilia cum eodem tertio commensurabilia inter se sind?

Die häufig in der Natur vorkommende transcendente Größen scheinen auch das von Leibnitzen behauptete Gesetz der Stätigkeit zu bestätigen. Wenn die Wirkungen der Kräfte in der Welt durch runde Zahlen von einander unterschieden wären, so müßten in der Natur Sprünge seyn. So aber, wenn alles für die Rechnung transcendent ist, sieht man, daß sich eins in das andere durch unangebliche Nüancen verliert.

Ich befürchte, daß alle Mittel, die man etwa zur Bekehrung der beaux esprits anwenden könnte, nicht anschlagen würden. Eine mit Bildern oder materiellen Begriffen angefüllte Seele ist zur abstracten Betrachtung gar zu ungeschickt. Die neuere Platonische Schule hat in einem gewissen Verstand mit Recht so sehr darauf gedrungen, daß bey einem Philosophen die Seele von dem Leib müsse getrennt seyn, wenn er zur Contemplation gelangen wolle. Zur Seelenreinigung der beaux esprits gehörte nichts geringers als ein Trunk aus dem Flusse der Vergessenheit, der alle ihre Begriffe auf einmal auslöschte und sie in so ferne zu neugebohrnen Kindern umschafte, weil aus den Materialien, die schon bey

bey ihnen vorhanden sind, sich schwerlich etwas machen liesse.

Ich habe schon einmal die Ehre gehabt, Ihnen, mein Herr, in einem meiner Briefe die Frage vorzulegen, ob es nicht möglich wäre, bey Differentialformuln die nach einem gewissen Gesetze fortgehen, das Gesetz, nach welchem ihre Integralien fortgehen werden, zu bestimmen. Ich habe zwar diesfalls noch nichts allgemeines gefunden; inzwischen habe ich aber doch gesehen, daß die Sache in sehr vielen Fällen angeht. Ich will, um mich deutlicher zu erklären, folgende Reihe von Differentialien

$$\frac{dx}{y}\quad \frac{x\,dx}{y}\quad \frac{x^2dx}{y}\quad \frac{x^3dx}{y}\quad \ldots\ldots\ldots\quad \frac{x^{n-1}dx}{y}\quad \frac{x^n dx}{y}\quad \ldots\ldots$$

wo $y = \sqrt{(bx - xx)}$, zum Exempel anführen. Wenn hier das Integral eines einzigen Gliedes gegeben ist, so läßt sich allemal das Integral des nächst vorhergehenden oder nächst folgenden daraus finden. Es sey $\int \frac{x^{n-1}dx}{y} = A$ gegeben, und man suche $\int \frac{x^n dx}{y} = Z$; so ist $x^{n-1}dx = y\,dA$ oder mit y multiplicirt, $y x^{n-1} dx = y^2 dA = b x\, dA - x^2 dA$; oder mit x dividirt

$$\text{(I.)}\; y x^{n-2} dx = b\,dA - x\,dA = b\,dA - dZ$$

und

$$\text{(II.)}\; \frac{x^{n-1}}{n-1}\,dy = \frac{x^{n-1}dx}{y}\,\frac{(b-2x)}{2(n-1)} = \frac{b\,dA}{2(n-1)} - \frac{dZ}{n-1}$$

Wenn man nun (I.) und (II.) zusammen addirt, so hat man

$$yx^{n-2}dx + \frac{x^{n-1}}{n-1}dy - \frac{(2n-1)bdA}{2(n-1)} - \frac{ndZ}{n-1}$$

wovon das Integral

$$\frac{yx^{n-1}}{n-1} = \frac{(2n-1)bA}{2(n-1)} - \frac{nZ}{n-1}$$

ist, und also $Z = \frac{(2n-1)b.A - 2x^{n-1}y}{2n}$.

Da nun in der angeführte Reihe $\int \frac{dx}{y} =$ Arc. sin. $\frac{2\sqrt{(bx-xx)}}{b}$ ist, so läßt sich aus dem ersten Integral das zweyte, aus dem zweyten das dritte u. s. w. finden.

Ich habe diese Methode schon auf sehr viele Fälle, die nach der gewöhnlichen Art viel weitläufigere Rechnungen erfordern würden, angewandt. Nur daß nach Verschiedenheit der Fälle manchmal kleine analytische Kunstgriffe angebracht werden müssen, um den Formeln die bequemste Gestalt zu geben. Wenn man diesfalls allgemeine Methoden hätte, so würde die Integralrechnung dadurch einen hohen Grad der Vollkommenheit erlangen, weil jede Differentialformul als ein Glied einer gewissen Reihe betrachtet werden kann, und gemeiniglich in einer solchen Reihe wenigstens ein Glied gefunden wird, dessen Integral leicht in die Augen fällt.

XXVI.

Digitized by Google

XXVI. Brief.

Berlin, den 10. Januar 1768.

Lambert an Holland.

Ich hoffe, daß Sie auf Beyliegendes [14]), so ich mit der Herbstmesse erhalten, einige Aufmerksamkeit wenden werden. In den Regeln zu perspectivischen Zeichnungen ergrif ich wiederum den Anlaß den Lesern, und besonders den Malern und Kupferstechern zu sagen, daß es die Frage ist mehr zu lernen, wenn man Kenner von Gemälden werden, oder selbst etwas rechts zu Stande bringen will. Ich begreiffe es nimmermehr, warum Wolf irgendwo sagt, er habe seine deutsche Schriften für seine Landsleute geschrieben, alles schwerere aber in den lateinischen Werken für die Ausländer aufbehalten. Die Betrachtungen über den Calcul enthalten nun ausführlicher dasjenige, wovon ich Ihnen, mein Herr, bereits vor zwey Jahren geschrieben. Ich bitte Sie, zu sehen, wie fern es Ihnen nunmehr Genüge thut. Es ist unstreitig, daß sich die Zeichenkunst und der Calcul nicht erzwingen lassen. Indessen ist ein Anfang immer mehr als gar nichts. Und aus mehrern einzeln

Stücken

14) Es bestand in einer kleinen Schrift über die perspektivischen Zeichnungen, und in dem 6ten Stück der Nova Acta Eruditorum Lips. 1765, worinn *J. H. Lambert de universaliori Calculi idea Disquisitio, una cum adnexo specimine* enthalten ist. H.

Stücken die man findet, läßt sich künftig etwas zu Stande bringen, das dem Ganzen näher kömmt. Die Art, wie Sie, mein Herr, den Widerstand berechnen, ist von derjenigen, so ich Ihnen letztens überschrieben, nur darinne verschieden, daß ich einen Cylinder betrachtet und sodann für die Kugel die Hälfte der Wirkung genommen habe. Dieses letztere kann statt haben, wenn auch ersteres sich aus der Lehre vom Stoße der Körper nicht unbedingt berechnen läßt. Das widerstehende Mittel mag auf den Cylinder wirken, wie es will, so wird die Wirkung auf eine gleich grosse Kugel wegen des schiefen Druckes vermindert, und sieht man nur auf die Verschiedenheit des Druckes, so reducirt sich die Wirkung bey der Kugel auf die Hälfte.

(Fig. XXVII.) Es sey $LC = 1$; $LD = v$. Die lineäre Kraft $HD = 1$; so ist $CP = \sin. v$; $Pp = d \sin. v = DM$. Die Kraft HD wird in HG und GD, die Kraft GD in GF und FD resolvirt und so ist $GD = \cos. v$, $FD = \cos. v^2$. Diese Kraft wirkt auf einen circulairen Ring, dessen Fläche $= 2\pi \sin. v. d \sin. v$ ist, demnach ist sie

$$dZ = 2\pi. \cos. v^2. \sin. v. d \int v$$

$$= 2\pi (\sin. v. d \int v - \int v^3. d \int v.)$$

Und $Z = \pi (\int v^2 - \frac{1}{2} \int v^4)$

welches für $\sin. v = 1$

$$Z = \frac{1}{2}\pi$$

giebt. Für den Cylinder bleibt die Kraft $= 1$. Und da sie auf den Ring $= 2\pi \int v. d \int v$ drückt, so ist sie

$$d\zeta = 2\pi \int v \, d \int v$$

$$\zeta = \pi \int v^2$$

Und für $\int v = 1$

$$Z = \pi.$$

dem-

demnach doppelt größer. Bey dieser Berechnung kömmt die Geschwindigkeit nicht mit in Betrachtung, und eben so wird dabey von der Art abstrahirt, wie die flüßige Materie seitwärts abweicht, welches bey der Kugel, wie bey dem Cylinder geschieht, wiewohl allerdings nicht auf gleiche Art. Auf diese Art habe ich mir überhaupt die Sache vorgestellt. Und dabey dennoch darauf gesehen, daß der Coefficient a, so wie ich ihn in den Anmerkungen über den d'Arcy gebraucht, auch durch unmittelbare Versuche bewährt würde, welches auch gut eingetroffen.

Die Essais metaphysico-mathématiques habe ich, wo ich mich recht entsinne, vor einem Jahr bey dem Buchhändler gesehen, wo sie Herr Moses gekauft. Bey dem Durchblättern empfand ich keine überwiegende Begierde sie zu lesen. Noch bis dermalen ist die Metaphysik meist unglücklich auf die Mathematik angewandt worden. Ausser den Definitionen des Raums und der Zeit bringt besonders auch die Definition der Continuität Verwirrung in solche Untersuchungen. Die *partes contiguae*, wodurch man das Continuum will zu erkennen geben, bringen leicht einen Mißverstand herfür und ein physisches Continuum ist von einem mathematischen noch sehr verschieden. Letzteres muß mehr vorgezeigt als definirt werden. Ich habe nicht gefunden, daß die Mathematiker sich dabey nicht sehr verständlich wären, und der Unterschied den sie zwischen Quantitatibus continuis und discretis machen, ist so klar als richtig und brauchbar.

Ich habe den Satz, daß rationale Tangenten und Circulbögen durchaus nicht zusammentreffen, sen, letzten September bey der Academie vorgelesen und die Abhandlung wird nun in den Mémoires gedruckt. Daß die Peripherie mit dem Diameter incommensurabel sey, glaubte Sturm in seiner Mathesi enucleata erwiesen zu haben. Herr Prof. Kästner zeigte mir Anno 1757 im Herbst bey meiner Abreise von Göttingen diese Stelle. Der Beweis gründet sich darauf, daß sich der Umkreis durch eine Reihe von lauter Irrationalgrößen ausdrücken läßt. Ich zeigte aber dem Herrn Kästner bey der Parabel daß daraus nicht folge, daß die Summa auch irrational seyn müsse. Dieses hat ihn bewogen in seinen Anfangsgründen der Geometrie p. 272 Sturms Vorgeben als zweifelhaft vorzustellen. Sonst war er geneigt, die irrationale Größen mit den imaginairen auf einerley Art zu betrachten. Man könnte überhaupt gedenken die Ludolphschen Zahlen müssen entweder einem ganz einfachen Bruche gleich oder irrational seyn. Daß aber keine rationale Tangente einem rationalen Bogen zugehöre, ist ein Satz, welcher wegen seiner Allgemeinheit merkwürdig ist. Die Art, wie ich ihn bewiesen, dehnt sich auch auf die Sinus aus. Und überdies läßt sie sich so weit ausdehnen, daß circulaire und logarithmische Größen nicht Wurzeln von rationalen Gleichungen seyn können. In Ansehung der Tangenten ist überhaupt

$$\text{tang. } V = \cfrac{1}{1:V - \cfrac{1}{3:V - \cfrac{1}{5:V - \cfrac{1}{7:V - \&c.}}}}$$

Wel-

Welcher Bruch nach den ungeraden Zahlen fortgehet. Diese Formel mit Pr. I. Libr. VII. Euclids verglichen, leitete mich auf den Beweis.

Ich glaube, die in der Natur vorkommenden Größen sind deswegen so häufig irrational, weil sie unendlich vielen Absichten bis auf unendlich kleine Theile Genügen leisten sollen. Welches bey runden Zahlen so unbedingt nicht angeht. Ueberdies laufen auch die Ursachen besonders auf der Erdfläche so durch einander, daß sie die runden Zahlen sehr selten machen.

Sie bemerken, mein Herr, mit Recht, daß die sogenannten schönen Geister aufs Solide verweisen eben so viel ist, als einen Mohren weis waschen wollen. Damit scheint aber die Frage noch nicht erörtert, warum gegen zehen und mehr Erfindungen des vorigen Jahrhunderts das gegenwärtige kaum eine aufzuweisen hat? Die Menschen und ihre Fähigkeiten bleiben sich ungefehr immer gleich. Daß man aber bey Lesung der Romanen, Gedichte, Journale rc. die Zeit verleurt und die Aufmerksamkeit ungeübt läßt, scheint mir ganz richtig. Dieses geschahe in Frankreich bereits unter Louis XIV. In Deutschland erst seit etwan 20 Jahren. Deutschland wimmelt nun so sehr von Kunstrichtern, daß sie aus Mangel andern Stoffes bereits anfangen sich untereinander anzugreifen und aufzureiben. Und dazu scheint die neue Klotzische Bibliothek einen glücklichen Anfang zu machen. Man wird darüber der Journale endlich satt, und dann fängt etwan eine neue Epoche an. Selbst in der Theorie der schönen Wissenschaften, wissen die

guten

guten Leute gewöhnlich nicht weiter als wo einige trockene Philosophen, z. E. Aristoteles und Baumgarten vorgearbeitet haben. Hätte letzterer Zeit und Leben gehabt, zu seiner Aesthetik noch die Poesie und Redekunst besonders auszuarbeiten, so würden Meyer und andere längst schon Commentarien, Paraphrasen, Auszüge 2c. darüber gemacht haben. So aber bleibt alles zurücke. Lindner und Riedel haben solche versprochen, ersterer bereits einen Indicem capitum gegeben, welcher sehr Weisianisch, Talandrisch aussieht. Des Herrn Mursinna Homiletik läßt sich die Halbauersche an die Seite setzen, und in mehrern Absichten vorziehen. So sieht es aus daß in der gelehrten Welt eine Subordination vorkömmt, wie in der politischen, und daß die Anzahl der Anführer immer geringe ist. Was ich vor zehn Jahren vielleicht aus Ehrbegierde gethan hätte, oder besser zu sagen, kaum hätte wagen mögen, in den schönen Wissenschaften einige Wege zu zeigen, und gebähnt zu machen, da fällt dieser Trieb weg, und ich stehe an, ob es sich der Mühe lohne, es nun aus einer Art von Mitleiden zu thun, da ich sehe, daß die am meisten Wesens machende Kunstrichter sich so versteigen, daß sie kaum wissen, was sie wollen, noch wie sie daran sind.

Doch ich kehre noch zu den analytischen Bemerkungen zurücke, womit Sie, mein Herr, Ihr Schreiben schliessen. Es ist andem, daß es Reihen von Differentialformeln giebt, wo sich jedes Glied auf die Integration des vorhergehenden oder folgenden reduciren läßt. Sie lassen sich aber gewöhnlich

wöhnlich auch auf eine allgemeine Art ausdrücken, wie es z. Ex. bey der Formel

$$dZ = \frac{x^n dx}{\sqrt{(bx - xx)}}$$

angeht, die Sie, mein Herr, als ein Beyspiel vortragen. Ich setzte darinn Kürze halber den Diameter $b = 2$ und $1 - x = \cos. \phi$. so ist $x = 1 - \cos. \phi = 2 (\mathrm{s} \tfrac{1}{2} \phi)^2$ und $-dx : \sqrt{2x - xx} = d\phi$ demnach

$$-dZ = 2^n . (\sin. \tfrac{1}{2} \phi)^{2n} d\phi.$$

Nun ist

$$2^{2n} . (\mathrm{s} \tfrac{1}{2} \phi)^{2n} = \cos. 2n\phi - n. \cos. (2n-2)\phi + n. \frac{n-1}{2} . \cos. (2n-4)\phi - \&c.$$ demnach

$$-dZ = 2^{-n} \left(\cos. 2n\phi - n. \cos. (2n-2)\phi + n. \frac{n-1}{2} . \cos. (2n-4)\phi - \&c.\right) d\phi$$ und

$$\mathrm{const.} - Z = \frac{\mathrm{s}. 2n\phi}{2n} - \frac{n}{2n-2} \sin. (2n-2)\phi + n. \frac{n-1}{2} . \cos. \frac{(2n-4)\phi}{2n-4} \&c.$$

Diese Reihe wird endlich, so oft n eine ganze Zahl ist. Bey der Curva balistica kömmt die Formel

$$g dx = \frac{CCdZ}{C^2 G + 2\int dZ \sqrt{1 + ZZ}}$$

vor, wo Z die Tangente des Neigungswinkels, x die Abscisse, C die größte Geschwindigkeit im Fallen, G die Geschwindigkeit im Scheitelpunct bedeutet, und $\int dZ \sqrt{1 + ZZ}$ ein parabolischer Bogen ist.

Wird diese Formel durch die Division in eine Reihe aufgelöst, so ist jedes Glied derselben

$$\frac{2^n . G^{2n}}{C^{2n}} dZ\left(\int dZ \sqrt{(1+ZZ)}\right).$$

Und das Integral läßt sich auf die von den vorhergehenden reduciren. Solcher besondern Fälle giebt es nun mehrere. Ich zweifele aber, ob sich etwas allgemeines daraus finden lasse? Die Reduction einer Art von Größten auf eine andere schiene dadurch möglicher gemacht zu werden, als sie in der That ist.

Des Herrn Eulers Integralcalcul soll nun unter der Presse seyn. Ich werde mir so bald er heraus ist, ein Exemplar anzuschaffen suchen. Es wird sich darinnen viel neues und ungleich mehr finden, als bey Bougainville und andern vorkömmt, und besonders ist das Methodische darinn sehr weit getrieben. — In dem zweyten Bande der Miscell. Taurin. befindet sich ein Specimen algebræ philosophicæ oder besser zu sagen Zeichen für ontologische Begriffe, welche zwar nicht ganz gerathen sind, doch aber eine Verbesserung zulassen. Wovon etwan künftig ein mehreres.

XXVII.

Digitized by Google

XXVII. Brief.

Treptow, den 24. April 1768.

Holland an Lambert.

Ich statte Ihnen den verbindlichsten Dank für die beyden Aufsätze ab, womit Sie Ihr Schreiben begleitet haben. Besonders hat die Abhandlung über den Calcul meine ganze Aufmerksamkeit auf sich gezogen, da ich so vieles darinn gefunden habe, das mit meiner eigenen Denkungsart diesfalls völlig übereinstimmt und das mir verschiedene Ideen, die ich nur unvollständig gedacht hatte, aufgeklärt hat.

Es ist ein Hauptfehler derjenigen, die an einen Qualitäten-Calcul gedacht haben, daß sie dabey die Algebra als ein genus ansahen und demselbigen jenen Calcul als eine Species subordiniren wollten. Sie, mein Herr, haben also sehr wohl gethan, daß Sie vor allen Dingen in Ihrer Disquisition die Begriffe des algebraischen Calculs erweitern und die besondern Bestimmungen, die er von seinen Gegenständen erhält, von ihm abstrahiren.

Den allgemeinen Calcul wovon Sie in Ihrer Abhandlung sprechen, nenne ich überhaupt einen calculum idearum, ohne mich in die Bedeutung und verschiedene Arten der Qualitäten einzulassen, weil es mir scheint, daß diese ganze Betrachtung bey der Sache entbehrlich ist. Das Subject A betrachte ich als eine aus den Ideen a, b, c &c. zusammengesetzte Idee. Ein bejahender Satz ist, wenn man eine Partial-Idee von einer zusammengesetzten Idee angiebt. A ist b, heißt: b ist eine von denjenigen Ideen, aus deren Zusammensetzung die Idee A entstanden ist, oder b ist eine Partial-Idee von A. Wenn nun die Zusammensetzung der Ideen symbolisch durch die unmittelbare Zusammensetzung der Buchstaben, wodurch diese Ideen angezeigt werden, bezeichnet wird, so wird man schreiben A = a b c. Ich wollte aber nicht, daß man diese Bezeichnungsart mit gar zu algebraischen Augen betrachtete und sich dabey eine Multiplication gedächte. Unter der Bedingung die Aehnlichkeit nicht zu weit zu treiben, kann man die Ideen a, b, c Factoren der Idee A nennen. Die Factoren a, b, c müssen nicht nothwendig einfach seyn, sondern sie können ebenfalls wieder ihre Partial-Ideen oder Factoren haben und selbst wieder Subjecte vorstellen. Wenn a b = m gesetzt wird, so wird A = m C den Satz *A* ist *C* ausdrücken oder anzeigen, daß C ein Factor von A ist. Wäre A und C identisch, so würde m nichts seyn. Allein, in diesem Fall, könnte man sagen, würde vermöge der Gleichung A = o, C = o seyn. Ich habe mir aber zum Voraus ausbedungen, daß man hier die Begriffe von Multiplication auf die Seite setzen müsse. Wollte man auf gut algebraisch, sagen, in diesem Fall werde m = 1 und also A = C, so würde dieses heissen, A sey aus der Idee 1 und der Idee C zusammengesetzt, welches aber keinen Sinn haben würde. Bey einem Ideen-Calcul läßt sich weiter nichts

nichts als Zusammensetzung, Auflösung und Vergleichung der Ideen gedenken, so wie der Grössencalcul in Vermehrung, Verminderung und Vergleichung besteht. Die Auflösung (decompositio) der Ideen ist dasjenige, was in der Logik abstrahiren genennet wird. Wenn von dem Begrif A der Partial-Begrif b abstrahirt wird, so heisse der Begrif, der dadurch entsteht, R. Es wird also $R = \frac{A}{b} = a\,c$ seyn. Man dividirt hier wieder eben so wenig, als man bey der Composition multiplicirt. Der Satz *A* ist *C* oder $A = m\,C$ zeigt an, daß die Idee C ein Bestandtheil der Idee A ist, und heißt also eben so viel als alle A sind C. Wird der allgemeine Begrif A zusammengesetzter gemacht, oder bekömmt er mehr Bestimmungen, so wird er particular. Also wird $n\,A = n\,a\,b\,c$ heissen: Einige *A* sind n, oder a, oder b, oder c. Ist $n = \alpha\,\beta\,\gamma$, so gelten auch die Sätze: Einige *A* sind α, oder β, oder γ. Es läßt sich ferner sogleich daraus ersehen, daß die Particularität immer comprehensiv ist, weil z. E. der Factor a des particularen Begrifs n A auch zu gleicher Zeit ein Factor des allgemeinen Begrifs A seyn kann. Ein verneinender Satz behauptet von einer Idee M, daß sie kein Factor der Idee A sey. Um ihn nun unter der Form eines bejahenden Begrifs bezeichnen zu können, setze ich $A = a\,b\,c\,\frac{M}{M}$ oder $A = p\,\frac{M}{M}$, wenn $p = a\,b\,c$ ist. Diese Bezeichnung zeigt also an, daß M nicht unter den Factoren des Begrifs A sey, oder das A nicht M ist. Wenn in der Idee A die

die Idee M überhaupt nicht enthalten ist, so ist auch n M oder die Idee eines gewissen bestimmten M nicht darinn enthalten. Ist also $A = p\frac{M}{M}$, so ist auch $A = p\frac{nM}{nM}$.

Die Formirung der Consequenz aus Prämissen gründet sich auf das Axiom: Quæ identificantur cum eodem tertio, identificantur inter se. Dadurch wird nun gleich die Quaternio terminorum ausgeschlossen. Der Fall aber, wo der medius terminus bis particularis ist, läßt sich doch in Ansehung des Calculs mit der Quaternione terminorum nicht gänzlich verwechseln, da man in demselben doch idem tertium oder eine bey den Prämissen gemeinschaftliche Haupt-Idee hat. Z. E. aus den Prämissen

Omne triangulum est figura (sc. trilatera)

$$T = tF$$

Omne quadrangulum est fig. (sc. quadrilatera)

$$Q = qF$$

muß der Calcul nothwendig den Schluß $\frac{T}{t} = \frac{Q}{q}$ oder $qT = tQ$ machen. Das erste heißt: wenn t von T und q von Q abstrahirt wird, so bleibt in beyden Fällen einerley Idee übrig; welches wahr ist. Das zweyte heißt überhaupt: Einige Dreyecke sind einige Quadrate. Im Calcul sind t und q keine unbestimmte Ideen, sondern der Satz heißt eigentlich: vierseitige Dreyecke sind dreyseitige Vierecke; welches auch wahr ist, weil die Partial-Ideen von qT identisch sind mit den Partial-Ideen von tQ. Wenn man überhaupt aus $A = mC$ und

B =

$B = nC$ den Schluß $nA = mB$ macht, so kann der Calcul nicht entscheiden, ob die Ideen nA, mB aus contradictorischen Partial-Ideen bestehen, wie im vorhergehenden Exempel, oder nicht. Die Sache muß nach der Materie beurtheilt werden. Da aber der Calcul blos mit der Form zu thun hat, so wird der Fall von *puris particularibus* mit Recht davon ausgeschlossen.

Daß ex puris negativis nichts folge beweißt der Calcul, z. Ex.

Triangulum non est hexangulum

$$T = ft\frac{H}{H} \text{ oder überhaupt}$$

$$= m\frac{H}{H}.$$

Quadrangulum non est hexangulum

$$Q = fq\frac{H}{H} \text{ oder} = n\frac{H}{H}$$

$$\text{Ergo} \quad Q = \frac{nT}{m} \text{ oder } T = \frac{mQ}{n}$$

Nun ist aber $m = T$ und $n = Q$, also heissen die beyden Consequenzen $Q = Q$ und $T = T$, welches so viel als nichts gesagt ist. Ich werde nun noch die Anwendung dieses Calculs an einigen Exempeln zeigen:

I. Q. A est B $\qquad mA = nB$

N. C est A $\qquad C = \mu\frac{A}{A} = \mu\frac{mA}{mA}$

Ergo Q. B non est C $\qquad C = \mu\frac{nB}{nB}$, id est: Quodam B non est inter factores ideae C.

$$\begin{array}{llll} \text{II.} & \text{Q. A est B} & & mA = nB \\ & \underline{\text{O. A est C}} & & \underline{A = rC} \\ \text{Ergo} & \text{Q. C est B} & & mrC = nB \end{array}$$

In dem Untersatze hatte C, da es mit A identificirt wurde, noch Nebenbestimmungen, deren Complexus durch r ausgedrückt wurde. In der Conclusion, wo es mit n B identificirt wird, kömmt noch der Complexus m dazu. Sie, mein Herr, wollen, daß man m in der Conclusion weglassen solle. Auf diese Art würde aber der Schluß nicht mehr nach der Strenge wahr seyn, weil r C = n B nicht aus den Prämissen folgt. Es sey z. E.

$$\left.\begin{array}{r} mA = macB \\ A = \quad abC \end{array}\right\} \text{Ergo } mabC = macB.$$

Wollte man hier die m, welche mit C verbunden ist, weglassen, und a b c = m a c b setzen, so würde man eine Identität behaupten, die aus den Prämissen nicht folgt.

$$\begin{array}{llll} \text{III.} & \text{O. B est A} & & B = mA \\ & \underline{\text{N. A est C}} & & \underline{A = n\frac{C}{C}} \\ \text{Ergo} & \text{N. B est C} & & B = mn\frac{C}{C} \end{array}$$

$$\begin{array}{llll} \text{IV.} & \text{Q. B non est A} & & mB = n\frac{A}{A} \\ & \underline{\text{O. A est C}} & & \underline{A = rC} \\ \text{Ergo} & \text{Q. B non est Q. C} & & mB = n\frac{rC}{rC} \end{array}$$

Also ist der particulare Factor r C nicht in dem particularen Factor m B enthalten.

In

In so ferne man den Complexum idearum partialium, die das Prädicat mit dem Subject identificiren, durch unbestimmte Buchstaben m, n, r u. s. w. anzeigt, in so ferne ist die Sache blos logisch und ohne sonderliche Schwierigkeit. Will man sich aber in die Materie einlassen und die Anatomie der Ideen wirklich unternehmen, so zeigen sich grosse Anstöße dabey. Ich bin davon durch viele Versuche überzeugt worden, und bin um desto begieriger auf Ihre Architectonik, da ich weiß, daß Sie daselbst diese Sache ex professo untersuchen. In Ihrer Disquisition kommen z. E. die zwo Gleichungen p = c v und T = t f vor, wo p die Perfection und T einen Triangel bedeutet. Die erste Gleichung ist von der Art, dergleichen man in der Mechanik für Zeit, Raum, Geschwindigkeit u. s. w. giebt. Sie zeigt nämlich an, daß p eine Function von c und v sey. Dieses scheint mir aber von einer logischen Identification sehr unterschieden zu seyn. Wenn der Raum S = C T gesetzt wird, so folgt nicht daraus, daß der Begrif des Raums ein aus den Begriffen der Zeit und Geschwindigkeit zusammengesetzter Begrif sey. Der Ausdruck C T mißt den Raum, aber er definirt ihn nicht. Wenn man sich ferner einen Begrif als ein Product verschiedener Partial-Ideen vorstellt, das wieder in dieselbe kann zerlegt werden, so müssen diese Partial-Ideen jede vor und an sich selbst gedenkbar seyn. Es scheint aber, daß man aus c und v nicht zween von einander verschiedene Begriffe machen könne, weil v nothwendig schon in c enthalten ist, oder sich kein Consensus ohne Varia gedenken läßt. Wollte man den Begrif c in seine Bestandtheile auflösen, so würde ganz gewiß v auch darunter vorkommen. Eben so verhält es sich mit dem Ausdruck T = f t. Der Begrif t enthält bereits den Begrif f, weil der Begrif dreyseitig den Begrif Figur schon mit sich bringt. Ich habe einen Versuch mit diesem Calcul an den Schlüssen, mit welchen Spinoza in seiner Ethik sein bekanntes System beweißt, machen und diesem Philosophen seine Irrthümer gleichsam vorcalculiren wollen. Diese Untersuchung und die Hofnung etwas dabey zu Stande zu bringen, das ich Ihnen, mein Herr, hätte vorlegen können, war eine Ursache mit, warum ich die Beantwortung Ihres Schreibens von Zeit zu Zeit aufgeschoben. Ich habe aber dabey recht nachdrücklich empfunden, mit welchen Schwierigkeiten die wirkliche Anatomie der Ideen begleitet ist, und wie ein solcher Calcul noch viel zu einfach ist, um die verschiedene Wendungen der Sprache in denselben übersetzen zu können. Hier, mein Herr, haben Sie das Wesentlichste meiner Gedanken, die Sie über diesen Gegenstand von mir verlangt haben. Ich würde die Gränzen eines Briefs überschreiten, wenn ich mich noch länger dabey aufhalten sollte.

XXVIII.

Digitized by Google

XXVIII. Brief.

Berlin, den 9. May 1768.

Lambert an Holland.

Es war mir ein Vergnügen, daß der Aufsatz über den Calcul Ihren Beyfall erhalten. Man kann sich die Sache allerdings auch logisch vorstellen, und so habe ich es bey der Exposition der Syllogistik gethan. Auch unter andern §. 22. bemerkt, daß um alle Verbindungsarten auszudrücken noch mehrere Zeichen, als: + — erfordert werden, wenn man bey dem Identificiren nichts unausgedrückt lassen will. Was Sie, mein Herr, über den *varium consensum* §. 20. bemerken, wird §. 47. grossen Theils auch angedeutet. Ich hatte allerdings bessere Beyspiele gewünscht, es auch beym Schluße der Abhandlung angemerkt, daß ich um Nachsicht bitten muß, und woher es komme. Die Sprache die fast ganz auf concreta geht, hindert es so viel als die Schwürigkeit der Sache selbst, daß es mit Aufsuchung der einfachen Bestimmung der Qualitäten nicht so leicht von statten geht. In beyliegendem Theil der Actorum, werden Sie, mein Herr, einen kleinen Aufsatz finden, welcher zwar an sich eine Critik über die Arbeit eines Piemontesischen Philosophen ist, dabey aber nicht die Artem combinatoriam oder den Calcul, sondern die Zei-

chenkunst

chenkunst besonders ontologischer Begriffe betrift [15]). Es ist ein kleiner Anfang, und in so fern immer besser als noch gar nichts. Sollten Sie beym Durchlesen einige Anmerkungen darüber zu machen finden, so werden Sie mich mit deren Mittheilung ebenfalls sehr verpflichten. Herr Richer hat die Sache so characteristisch nicht im Sinne gehabt, sondern gebraucht seine Zeichen nur statt der Worte als Subjecte und Prädicate von Prämissen und Conclusionen. Dieses hielte mich aber nicht auf die Critik dem wesentlichen der Characteristik näher zu rücken, ohne jedoch den Herrn Richer zu beschuldigen, als hätte er es besser wissen sollen. Auch ließe sich auf die Art, wie ich es dabey gethan, verschiedenes unter vorausgesetzten Hypothesen sagen, was ich auf meine Rechnung hin nicht würde gesagt haben, weil ich wohl sahe, was noch zurück bliebe. Ich habe es demnach bey der blossen Critik bewenden lassen, weil es dennoch dienen kann, daß verschiedene Leser sich mit dem was zu meiner wissenschaftlichen Characteristik gehört besser bekannt machen.

Vor weniger Zeit ließ ich mir einige Sammlungen Disputationen von Leipzig kommen. Unter denselben ist eine de logicae scientiae ad exemplar arithmetices instituenda ratione, welche Hr. Tönnies Anno 1752 zu Kiel unter Hrn. Prof. Hennigs vertheidigt hat, und vermuthlich selbst der Verfasser ist. Sie war mir bis dahin noch nicht bekannt, und Hr. Prof. Ploucquet thut derselben

15) *In Algebram philosophicam Cl. Richeri breves adnotationes. Auctore J. H. Lambert.* In den *Nov. Act. Erud. No. III*, 1767.

selben in seinem Methodo calculandi ebenfalls nicht Erwähnung. Ausser einigen an sich guten Anmerkungen, kömmt das meiste darinn auf die Vorzählung ontologischer Begriffe an, welche aus der Combination einiger in 3 Classen vertheilten Begriffe entstehen. Die Begriffe von 2 dieser Classen werden durch Buchstaben, die Begriffe der dritten Classe aber blos durch die Stelle angezeigt, in welche man diese Buchstaben bringt, so wie in der Arithmetik die Zahlen durch die Stelle einen andern Werth erhalten. Die Abzählung der daraus entspringenden Begriffe füllt 9 Quartblätter aus, und muß dem Verfasser nicht wenig Mühe gekostet haben, wiewohl er hin und wieder das Gezwungene dennoch nicht vermeiden konnte. Auch mußte er bey jeder Combination seiner Buchstaben und Stellen beurtheilen, welcher Begrif herauskomme, und ob er in der Sprache einen eigenen Namen habe? Zuletzt schlägt er selbst noch andere Grundbegriffe vor die er zur Combination für tauglicher ausgiebt. Am meisten hoffet er von den Praedicamentis, und bringt daher die Categorien des Aristoteles in eine Tabellenform, indem er die noch hinzugehörende Membra dividentia einschaltet, um die Subordination complet zu machen, wenigstens so fern er sich dieselbe vorgestellt.

In dem Meßcatalogus sehe ich, daß zu Tübingen noch ferneres auf diese Sachen gedacht wird, weil ich wenigstens dem Titel nach zu urtheilen vermuthe: Buschens Anfangsgründe der logicalischen Algebra, werde mehr logisch als algebraisch seyn.

Ich

Man hat in der Chemie zur Bezeichnung der einfachen Principien gewisse willkührliche Charaktere angenommen, durch deren Combination man die zusammengesetzten Principien hätte anzeigen können, da z. E. für die drey Dinge, Sal, Acidum und Alcali drey Charaktere feste gesetzt waren, so hätte man das Zeichen, womit man Sal medium ausdrücken wollte, aus den drey vorhergehenden zusammensetzen können. Die Combination der drey Zeichen 🜃 (terra), 🜂 (ignis) und 🜊 (acidum) hätte können ein Zeichen für Sulphur abgeben u. s. w. Man hat sich dieser kleinen Vortheile nicht bedient, wodurch man die Bestandtheile der Körper, wie man sie sich in der Chemie vorstellt, symbolisch hätte ausdrücken können [16]. Die chemische Zeichen sind vielmehr, wenn sie aus diesem Gesichtspunkte betrachtet werden, sehr ungereimt und falsch. So würde z. E. viride aeris seinem Zeichen ⊕ nach ein mit nitrum ⦶ vereinigtes sal commune ⊖ seyn. Ich will nun setzen, man

16) Da die Einsichten der gemeinen Chemie in die Bestandtheile der Körper immer schwankend seyn und bleiben werden, so ist es besser, wenn die chemischen Bezeichnungen nicht symbolisch sind; denn sonst müßten diese letztern mit dem Zustand der Theorie sich alle Augenblicke verändern, und jede neue Meinung würde auch neue Zeichen erfordern. Für Dinge, die man nicht kennt, sind die besten Nahmen und die besten Bezeichnungen diejenige, die gar nichts bedeuten. Lehren sie uns nichts, so verleiten sie doch wenigstens nicht zum Irthum und gründen keine Vorurtheile. So ist z. E. das nichtsbedeutende Wort *Gas* der Benennung fixe Luft weit vorzuziehen. Wie soll man z. E. den Alaun in der Chemie charakteristisch bezeichnen? Er besteht aus Vitriolsäure und Erde; aber diese letztere ist metallisch nach Baron; satur-

man richtete die Zeichen chemisch zusammengesetzter Dinge so ein, daß sie aus den Zeichen der einfachen Principien, die man als ihre Bestandtheile ansieht, zusammen gesetzt würden; sollten wohl die chemischen Processe dadurch erleichtert, oder der Weg zu neuen Wahrheiten dadurch geöfnet, oder die Kenntniß der Natur der Körper dadurch befördert werden? sie würden höchstens dazu dienen, dem Gedächtniß einigermaassen zu Hülfe zu kommen, indem sie chemische Hypothesen kurz vor Augen legten. Sie würden aber nur so lange und in so ferne gelten, als diese Hypothesen selbst, und die Chemie würde, mit diesen Charakteren bereichert, eben das bleiben was sie vorher gewesen ist. Scientifisch können dergleichen Charaktere nimmermehr seyn. Es ist nicht nöthig, daß ich die Anwendung hievon auf die Richerianischen mache. Die Gestalt oder Figur der Zeichen bey der Charakteristik scheint mir überhaupt ganz und gargleichgültig

saturninisch nach vielen Alchymisten; lunarisch nach dem Verf. der *Aurea Catena Homeri*; kreidig nach Neumann, Stahl, Hierne und Wallerius; mergelartig nach Justi; besonders alkalisch nach Pott und Scopoli und, mit Einschränkung, nach Margraf; Thonartig nach Cronstedt; beynahe oder ganz kieselartig nach Baumé und nach Pörner. Eben so wenig festgesezt sind die Bestandtheile aller übrigen Gegenstände der Chemie. Und wo soll man eigentlich mit den einfachen Bezeichnungen anfangen? Die vier peripatetischen Elemente sind nichts weniger als Principia simplicia; die 3 Paracelsischen sind zu unverständlich; die Becher'schen Erden zu bezweifelt u. s. w. Man betrachte und gebrauche also die chemischen Karaktere als Abbreviaturen, und nie als wissenschaftliche Hieroglyphen. H.

gültig zu seyn. Die Algebra befindet sich bey der willkührlichen und an sich bedeutenden Bezeichnung der Größen und ihrer Relationen eben so gut, als sie sich bey künstlicheren befinden würde.

Die Ontologie kann, wie mich dünkt, keinen andern Calcul haben als den logischen, weil nur dasjenige sich in einer Wissenschaft calculiren läßt, was logisch darinnen ist. Sind die Begriffe übel von den Dingen abstrahirt oder unrecht zusammengesetzt, so ist wie Baco sagt, der Fehler in prima digestione, welcher von allen darauf folgenden Functionen nicht wieder gehoben wird.

Buschens Anfangsgründe der logical. Algebra, wovon Sie in Ihrem Schreiben Meldung thun, sollen, so viel ich aus dem Brief eines Tübingischen Freundes ersehen habe, ein elendes Werk seyn, das zum deutlichen Beweis diene, daß der Verfasser den statum quæstionis gar nicht eingesehen habe.

Untersuchungen die ich letzthin für mich selbst über den krummen Weg des Lichts durch die Luft angestellt habe, machen mich äusserst begierig auf Ihre *Routes de la lumiere*, die ich, aller Bemühungen ungeachtet, noch nicht habe können zu Gesichte bekommen. Wenn man alle physikalische Hypothesen, die bey dieser Materie vorkommen, so schlechthin für baares Geld annehmen könnte, so würde das mathematische dabey eben keine sonderliche Schwierigkeit verursachen, ausser daß, wie man es bey dergleichen Dingen schon gewohnt ist, lauter transcendente Formuln vorkommen.

Wenn man die Mariottische Regul auf die Beschaffenheit der Atmosphäre anwendet, so geschieht

schieht es immer so, daß man die Schwere als uniform dabey betrachtet, und hernach daraus schließt, daß die Dichtigkeit der Luft in einer unendlich großen Entfernung von dem Mittelpunkt der Erde $= 0$ werde. Die Formul aber bekommt eine ganz andere Gestalt, wenn man die Schwere nach dem Quadrat der Entfernung von dem Mittelpunkt der Erde abnehmen läßt, wo sich alsdenn zeigt, daß die Dichtigkeit der Luft eine gewisse endliche Gränze hat. Weil ich diese Bemerkung anderswo noch nicht gefunden habe, so will ich die Rechnung davon mit Ihrer Erlaubniß hieher setzen.

(Fig. XXVIII.) Es sey C der Mittelpunkt der Erde und $CT = r$ ihr radius; QT eine Luftsäule, deren Grundfläche $= b$; M ein unbestimmter Durchschnitt und Mm eine Fluxion derselbigen; $CM = x$; $Mm = dx$. Die Dichtigkeit der Luft bey T sey $= \delta$, bey $M = \upsilon$. Das Gewicht der Luftsäule, die auf T drückt $= P$, bey $M = p$. Nun ist nach dem Mariotte $p : P = \upsilon : \delta$ und also $dp = \frac{P}{\delta} d\upsilon$. Die Zunahme des Gewichts, wenn M in m rückt, ist das Gewicht der Fluxion zwischen M und m, oder es ist $dp = -\frac{r^2}{x^2} \cdot b\upsilon dx$.

Aus diesen beyden Formuln folgt $-\frac{d\upsilon}{\upsilon} = \frac{r^2 b\delta dx}{Px^2}$.

Es ist aber $\frac{P}{b\delta}$ die Höhe einer Luftsäule, die durchaus die Dichtigkeit δ, das Gewicht P und die Base b hat. Nennt man diese Höhe h, so ist $-\frac{d\upsilon}{\upsilon} = \frac{r^2 dx}{hx^2}$.

wovon das Integral nach hinzugesetzten beständigen Größen $\log. \frac{\delta}{\upsilon} = \frac{r(x-r)}{hx}$ ist, oder, wenn $TM = y$ gesetzt wird, $\log. \frac{\delta}{\upsilon} = \frac{ry}{h(y+r)}$. Setze man nun die Höhe $y = \infty$, so wird $\log. \frac{\delta}{\upsilon} = \frac{r}{h}$; folglich ist, wenn $\log. e = 1$, die Größe $\upsilon = \frac{\delta}{e^{r:h}}$ die Gränze, welche die Dichtigkeit der Luft nie völlig erreicht. Freylich kann sich Mariottens Regul durch diese Eigenschaft eben so wenig zum Gebrauch empfehlen, als durch ihre andern Unbequemlichkeiten. Der Raum verbietet mir, mich hier länger dabey aufzuhalten —

XXX. Brief.

Berlin, den 15. Aug. 1768.

Lambert an Holland.

Die *Routes de la Lumiere* habe ich weder hier noch in Leipzig auftreiben können. Arkstee und Merkus berichten, daß sie bereits in Holland fehlen. Das ganze Werkchen gründet sich auf keine besondere Hypothese von der Dichtigkeit der Luft, und in so fern kömmt darinn nicht der Weg des Lichts

Lichts selbst, sondern dessen allgemeine Eigenschaften vor, worunter einige merkwürdig zu seyn scheinen. Und es fehlt wenig daran, daß man die astronomischen Refractionen, aus einer einigen, ohne alle Kenntniß der Dichtigkeit, bestimmen kann. Denn dahin hätte ich es eigentlich bringen wollen, wenn es durchaus möglich gewesen wäre. Auch habe ich die meisten Sätze auf sphärische, concentrische media refringentia ausgedehnt, die eben nicht nach Differentialgrößen verschieden sind, sondern wo der Weg des Lichtes ein Polygon formirt. Daher kommen einige Sätze vor die sich als geometrische Lemmata blos aus der Natur eines Polygons erweisen lassen, und es fehlt wenig, so wäre alles blos geometrisch. Ich sehe wohl, daß Sie, mein Herr, verlangen werden zu wissen, wie ich die Sache angegriffen. Ich werde daher, da ich das Buch nicht schicken kann, einige Sätze anführen, die Ihnen wenigstens die Spur anzeigen.

(Fig. XXIX.) *Lemme* 1. Soient AB, BC, CD, DE, EF. les côtés d'un polygone quelconque, dont les deux extremes AB, GF étant prolongés se rencontrent en Q. Soient tirées d'un point quelconque H les droites MA, HB, HC, HD, HE, HF, HG, HQ, je dis, que le rapport du produit des Sinus des Angles extérieurs HFG, HEF, HDE, HCD, HBC, au produit des Sinus des Angles intérieurs HFE, HED, HDC, HCB, HBA sera le même que le rapport du Sinus de l'Angle HQG au Sinus de l'Angle HQA. Zum Beweise dienen die Perpendiculairen HI, HK, HL, HM, HN, HP.

Corollaire. Le produit des Sinus des Angles ABH, BCH, CDH, DEH, EFH est, au produit des Angles KBH, LCH, MDH, NEH, PFH comme le Sinus de l'Angle HQI au Sinus de l'Angle HQP, ou simplement comme la droite HI à la droite HP.

L'Angle PQI = IHP = PFE + NED + MDC + LCB + KBA.

Lemme 2. Les mêmes choses étant posées, on a IAH — PFH = AHF — PQA. Dieser Satz ist zwar nicht als ein Lemma vorgetragen, er hätte es aber ebenfalls seyn können.

Théoreme 2. Si du point H comme d'un centre on tire des arcs de cercle par les points A, B, C, D, E, F, G, & qu'on suppose les espaces entre ces Arcs remplis de matieres diaphanes & diversement réfringentes, & qu'un rayon de lumiere y passant de G en A soit successivement brisé aux points F, E, D, C, B, je dis que le produit des Sinus de tous les Angles d'inclinaison sera au produit des Sinus de tous les Angles brisés comme HP à HI. Ist eine blosse Anwendung des Coroll.

Théoreme 3. Le rapport du Sinus de l'Angle HQP au Sinus de l'Angle HQI est le même, qui est entre le Sinus de l'Angle d'inclinaison & celui de l'Angle brisé, lorsque la Lumiere passe immédiatement d'un milieu extreme dans l'autre, c'est à dire du milieu G dans le milieu A.

Théoreme 4. Si au lieu de tous les milieux ABCDEFG il n'y avoit que les deux extremes AB & FG, dont le premier seroit répandu par tout l'espace entre le cercle A & celui qu'on tireroit du centre H par le point Q, & que l'autre rempli-

roit

roit l'espace entre le cercle décrit par le point Q & le cercle G: je dis, que la lumiere incidente en G suivant la direction G Q seroit brisée en Q & qu'en continuant sa route par Q A elle parviendroit en A, tout de même que lorsqu'elle passoit par les différens milieux A B C D E F G suivant les directions G F E D C B A.

Théoreme 5. La réfraction dans l'un & l'autre cas du théoreme précédent est la même.

Remarque. Moiennant ces deux derniers théoremes la somme de toutes les réfractions que la lumiere souffre aux surfaces F, E, D, C, B est réduite à une seule réfraction en Q. &c. Mais la distance H Q n'est pas la même, dès que la Lumiere tombe dans les milieux sous un autre angle, ce qui rend la détermination des réfractions plus difficile.

Théoreme 6. Tous les Sinus des Angles, que la route de la lumiere A B C D E F G forme avec les droites A H, B H, C H, D H, E H, F H, G H tirées du centre H aux points de brisure, sont dans un rapport constant, quelle que soit l'obliquité d'incidence.

Théoreme 7. Les perpendiculaires H I, H K, H L, H M, H N, H P menées aux côtés prolongés A B, B C, C D, &c. sont dans un rapport constant, quelle que soit l'obliquité d'incidence.

Théoreme 8. Aiant prolongé le côté A B jusqu'en R, où il rencontre la derniere surface réfringente R T, tirez le raïon H R, & faites l'angle S R H égal à l'angle P F H, prolongez S R en T: je dis, que si l'espace entre les cercles A & R F étoit rempli du milieu qui est entre A B, la lumiere incidente ſuivant la direction TR ſur la ſurface RT, y ſera briſée enſorte, qu'en continuant ſa route par RA elle parviendra dans le point A, tout de même que dans les deux cas du théoreme 4. & que l'angle de réfraction SRA joint à l'angle RHF ſera égal à l'angle de réfraction PQA dans les deux cas du théoreme cité.

Remarque. Ce théoreme fait voir la différence entre la réfraction rectiligne dans un milieu également denſe & la réfraction, que la lumiere ſubit lorsqu'elle paſſe par différens milieux, où elle eſt briſée à repriſe &c.

Doch ich muß hier abbrechen. Im folgenden betrachte ich mit eben ſolcher Allgemeinheit den Fall, wo der Weg des Lichtes eine krumme Linie iſt, die ich als eine Trajectoriam anſehe, und die Umſtände beſtimme, unter welchen ſie entweder eine Spirale iſt, oder eine Axe hat ꝛc. Die Refraction bringe ich ſodann auf eine Reihe.

$$z = a \operatorname{tang}. \gamma - b \operatorname{tang}. \gamma^3 + c \operatorname{tang}. \gamma^5 - \&c.$$

Welche ſehr convergent iſt, und wo die Coefficienten a, b, c &c. durch eben ſo viele obſervirte Refractionen beſtimmt werden können. γ iſt die Diſtanz vom Zenith. Der Radius curvaturae giebt auch einige geſchmeidige Sätze an die Hand, denn er iſt für jeden Punct C in Verhältniß der Coſecante des Winkels BCH.

Da ſich hiedurch die circulairen Refractionen wie von ſelbſt beſtimmen, und bey den Refractionen irdiſcher Gegenſtände der Circulus oſculans genommen werden kann, ſo beſtimme ich den Radium oſculi für den Punct der Erdfläche A ſo wohl aus aſtronomiſchen als terreſtren Obſervationen, bringe

bringe dadurch noch eine Tabelle und eine Menge von Lehrsätzen für refract. terrestr. heraus, und wende sie auf die Cassinische Ausmessung der Pyrenäischen Gebirge an, wo in einem Fall die Refraction sich bis auf 168 Toisen beliefe, und sich daher nicht zu verwundern war, warum die Barometerhöhen mit den gemessenen Höhen der Berge nie recht wollten harmoniren. Caßini maaß einen Berg von dem andern, von diesem den dritten rc. Und so traf sichs, daß z. E. Puy-Laurent um 81 Toisen zu klein, le Mont-d'or um 47 Toisen zu groß heraus kam rc. Den Radium curvaturae in A für horizontale Stralen finde ich, das Mittel aus mehrern Observationen genommen, = 7 Halbmesser der Erde, für andere Stralen wächst derselbe wie die Secante der Elevation. Wie weit ein Berg auf der See könne gesehen werden, wie groß auf jedem Berg die Vertiefung des Meerhorizontes sey, wie man eine für einen niedrigen Ort berechnete astronomische refract. Tabelle auf einen höhern Ort reduciren solle, wie hoch eine vertical schwebende Wolke ist, wenn sie anfängt oder aufhört von der Sonne beschienen zu werden, was man bey dem Nivelliren, wegen der Refraction abziehen müsse rc. ergiebt sich daraus ohne Mühe rc. Verschiedenes davon wird in den **Beyträgen** gebraucht rc.

Was die Mariottische Regel betrift, so leidet sie nach Neutons Art, die Schwere und ihre Abnahme in die Rechnung zu ziehen, einige Aenderung; allein ich stehe an, ob in solchem Fall nicht auch die Circulfläche mit in die Rechnung komme, und den Druck der obern Schichten verstärke oder

 ver-

vermehre. Denn nach den hydrostatischen Sätzen würde zwar (Fig. XXX.) die Masse Luft $\nu\tau t n$ auf τt nicht mehr drücken, als wenn sie durchaus nur die Breite τt hätte. Dieses setzt aber einen mit TN durchaus parallelen Druck voraus, den man, wo er aller Orten gegen C geht, so unbedingt nicht annehmen kann. Ich sollte beynahe denken, der Druck wachse mit der Breite τt, μm, νn, folglich, wenn $\nu C n$ einen Conum vorstellt, wie das Quadrat der Distanzen Ct, Cm, Cn, und so würde die Abnahme der Schwere gerade wieder hergestellt, und **Mariotte** hätte noch immer recht, ebene Schichten und beständige Schwere anzunehmen. Uebrigens giebt es allerdings Abweichungen von der Mariottischen Regel. Und diese sind, wie ich es auch in den **Beyträgen** anmerke, die Dünste und die Wärme. Erstere erstrecken sich nicht hoch; die Wärme scheint, nach vielen Beobachtungen, auch nur bis auf gewisse Höhen veränderlich zu seyn, da, wenn man es auch nur aus dem Hagel schließt, die obere Luft beständig eiskalt ist. Indessen geben die von Scheuchzer zu Zürch und auf dem Gotthard angestellten Observationen, daß der Unterschied der Barometherhöhen vom Sommer zum Winter, das Mittel genommen, von $4\frac{1}{2}$ bis 5 Zoll anwachsen kann. Ich hatte an beyden Oertern Anno 1761 ähnliche Observationen anstellen lassen, weil an Scheuchzers seinen verschiedenes vermißt wurde, auch erhielte ich sie vor einigen Monaten, und da brach dem guten Capuciner auf dem Gotthard das Barometer, und die Sache gerieth ins Stecken. Indessen erhellte aus diesen und den Peruvianischen Observationen so viel, daß **Mariot**-

tens

tens Regel für höhere Oerter ganz gut ist, bey niedrigen aber einer Verbesserung bedarf, die eine Function von der Jahrzeit ist.' Uebrigens muß seine Regel, aber nicht seine Zahlen gebraucht werden, denn diese sind zu klein. Und so ist es auch mißlich aus einer einigen Observation, zumal wenn das Wetter sich ändert, auf die Höhe eines Berges zu schliessen. Das Mittel aus monatlichen oder jährlichen Observationen, und besonders letzteres kann sehr zuverläßig gemacht werden. Bey Gebirgen wie die Pyrenäen, die Alpen, die Cordelieres, haben geometrische Ausmessungen ihre beträchtliche Unzuverläßigkeiten, welche nur ein quam proxime zu laßen. Was ich übrigens über das Barometer gefunden, habe ich längst an die Bayersche Akademie überschickt, ist aber noch nicht gedruckt. Dermalen kommt über die Barometerhöhen zu Geneve eine Schrift heraus [17]), wovon ich nur noch das Blatt erhalten, wo meine Beyträge über diese Materie citirt werden. Der Autor glaubt, daß ich alle die Observationen hätte haben sollen, die er theils gesammelt theils selbst angestellt hat. Ich hatte allerdings mehrere und auch selbst angestellte, allein ich liesse es bey den Pyrenäischen, als welche in einerley Clima und fast in gleichem Monate des Jahres waren angestellt worden, bewenden, und wußte, daß in Peru an der Meeresfläche die Luft dünner ist, als in Europa ꝛc. Meine Observationen die von 22 zu 22 Fuß aufwerts bis in die 1200 Fuß angestellt waren, treffen mit den Pyrenäischen sehr gut zusammen. Indessen

17) Das so sehr bekannte, vortrefliche Werk des Hrn. *de Luc*: Sur les Modifications de l'Atmosphere. H.

dessen erwarte ich die von Geneve um sie näher zu betrachten, wie ich es auch mit den Schwedischen und mit denen gethan, die Lulofs in seiner Geographie gesammelt hatte ꝛc.

Von Buschens Log. Algebr. habe ich bereits in meinem letzteren Erwähnung gethan. So fern die Wörter; Alle, Etliche, Kein arithmetisch sind, kann die Syllogistik auf mehrere Arten in Calcul und Zeichen verwandelt werden. Allein hinter der Aufschrift Log. Algebr. sollte wohl noch mehr zu suchen seyn. Denn die Syllogistik ist noch weiter nichts als was in der Algebra die vier Species sind, welche, was zur Erfindung und Auflösung eines Problems gehört,, noch nicht erschöpfen. In der Algeber ist man auf eine ganz methodische Art noch weiter als die vier Species gegangen, in der Syllogistik bleibt man zurücke. Ich glaube aber das Eis würde gebrochen seyn, wenn sich auch nur ein Exempel finden liesse das in Form eines Calculs vorgetragen werden könnte, und wo mehr, als blos ein Syllogismus calculirt oder gezeichnet werden müßte. Der Quantitäten-Calcul hat die merkliche Erleichterung der Homogeneität bey den Größen, und das macht, daß man bey ein und eben dem Objecte von o bis ins ∞ fortrechnen kann, ohne mehr an das Object zu denken. Bey dem Qualitäten-Calcul hingegen, wo man von Qualität zu Qualität fortrechnen sollte, geht es durch lauter Heterogenea, deren jedes wiederum eine neue Rücksicht auf die Sache fordert, und ein dem Zahlengebäude ähnliches Qualitätengebäude zu fordern scheint. Nun ist das Zahlengebäude gleichsam das Abstractum alles dessen, wo man mit Zahlen rech-

net

net oder aller Discreten-Quantitäten. Es ist ein allgemeiner Typus, ein Formular davon, und die Verhältnisse und Verwandlungen der Zahlen haben die Arithmetik als ihre eigene Theorie. Sollte ich dieses als ein Tertium comparationis ansehen, und in Absicht auf die Qualitäten das Comparatum dazu finden, so verfiele ich ziemlich auf ein topisches System, welches ein Abstractum wäre, von allem was sich bey einem jeden Objecte gedenken, betrachten, bestimmen, untersuchen läßt. Man hat aber noch keines, das eigentlich dazu eingerichtet wäre, und die unendliche Menge von allem was dazu gehört, scheint die Anmerkung davon schwer zu machen. Auch würde es die Sachen selbst näher angehen, und ein *Inventarium*, ein Formular rc. von allem seyn, was bey jeder Sache, wenn sie an sich und nach ihren Verhältnissen erschöpft werden sollte, zu suchen ist. Damit würde aber noch nicht calculirt.

Der Calcul scheint sich allerdings auf Verhältnisse einzuschränken, die theils in der Logik vorkommen, theils darinn vorkommen sollten. Von solchen Verhältnissen müßten die nächst zusammengesetzten enumerirt und benennt und so characterisirt werden, daß man beym Meditiren in jedem Fall gleich sehen könnte, welches davon vorkömmt, und wie man procediren solle. Z. E. beym Meditiren giebt es

Fälle, wo man um die Sache herum geht, ohne sie zu treffen.

Fälle, wo man ins trockene verfällt, und zum Theil den Leitfaden verliert.

Fälle,

Fälle, wo unzählige Verwirrungen und Schwierigkeiten durch einen einigen Satz wegfallen.

Fälle, wo man bey der Etymologie, andere, wo man bey dem Tertio comparationis, noch andere wo man bey den Redensarten, worinn das Wort vorkömmt, anfangen muß.

Fälle, wo das Wort nichts hilft, sondern wo der Begrif mit allen seinen verwandten Begriffen muß verglichen werden, wenn die Verwirrung gehoben, das Chaos ausgelesen und und alles nett distribuiret werden soll.

Fälle, wo man die Data hat, aber nicht kennt, weil man sie nicht von der rechten Seite betrachtet.

Fälle, wo der Begrif nicht ganz, und theils noch ein anderer vorkömmt ꝛc.

Fälle, unrichtig vertheilter Begriffe (wozu sehr oft die Sprache Anlaß giebt.)

Fälle, versteckter Widersprüche, wo man auf Sätze kömmt, die so bald man sie zu Prämissen machen will, auf Absurditäten führen.

Fälle, wo eine Sache deswegen weitläuftig und verwirrt scheint, weil man den Leitfaden noch nicht hat. ꝛc.

Ein Verzeichniß solcher Fälle habe ich mir, so wie sie mir vorkamen, nach und nach gesammelt, und wünschte sie alle, oder wenigstens die Haupt-Classen davon in Ordnung zu haben. Die Theorie derselben würde die Logik auch ohne Rücksicht auf den Calcul eigentlich brauchbar machen. Denn so würde sie eine Menge von speciellen Regeln enthalten, und dann liesse sichs vielleicht an den Calcul und an taugliche Bezeichnungen gedenken.

Bör-

Digitized by Google

Börhave hatte in seiner Chymie einen kurzen Versuch gemacht, die Zeichen der Metalle ☉, ☽, ♄, ♃, rc. durch ○ ☽ + zu erklären. Allein die Mythologie erklärt sie nach ihren astronomischen Bedeutungen anders, und in beyden Absichten kömmt nicht viel heraus. Indessen können solche Erklärungen zum Behuf des Gedächtnisses seyn. So z. E. denke ich mir das Wort Thermometer deutlicher wenn ich mir seine Zusammensetzung aus dem Griechischen vorstelle. Wer es sich nicht so vorstellt, denkt es als ein Primitivum und weiter nichts dabey. Man weiß, daß wenn alle Wörter der Sprache Primitiva wären, sie dem Gedächtniß eine unsägliche Last seyn würden. Ich glaube daher, daß wenn sich die ontologischen und philosophischen Begriffe überhaupt und sämmtlich durch schickliche Combination von einigen wenigen Primitiven Zeichen die sehr einfach seyn müßten, vorstellen liessen, sie wegen der Kürze und zum Behuf des Gedächtnisses gut wären. Sie müßten aber allerdings richtiger combinirt seyn als es die chymischen sind.

Ich lasse es gelten, daß die Algeber mit ihren willkührlichen Zeichen gut fährt. Es sind wenige an der Zahl $+ - \cdot : \times \sqrt{}$ rc., und die Buchstaben können Größen vorstellen. Allein mit den Zahlen geht es nicht an, daß man jede Zahl willkührlich vorstelle. Man ist mit der geschwinden Einrichtung des Zahlengebäudes sehr zufrieden, und bindet sich gern daran, daß man mit 9 primitiven Zeichen und einem 0 ganz ausreicht. Bey den Qualitäten giebt es wohl mehr als 9 primitive Zeichen, aber es wäre zu wünschen, daß man dieselben hätte,

Digitized by Google

und nicht auch Derivativa in Primitiva verwandelte, wie es in den Sprachen bald durchaus geschieht. In dieser Absicht schien mir Richers Versuch einer Critik nicht ganz unwürdig.

XXXI. Brief.

Treptow, den 5. Octobr. 1768.

Holland an Lambert.

Meine eigenen Untersuchungen über die astronomische Refraction habe ich längst wieder bey Seite gelegt, weil es mir ganz und gar an Observationen mangelte, mit welchen ich die Theorie hätte vergleichen können. Die practischen Bemühungen derer Herren *de la Caille* und *de la Lande* sind mir zwar historisch bekannt; ihre dahin gehörigen Werke besitze ich aber nicht. Das Hypothetische, das in diesen Berechnungen vorkommt und auf so vielen ungewissen und veränderlichen Datis beruht, macht es nothwendig, daß man bey jedem Schritt des Calculs sich wieder in Observationen umsehen muß, um nicht gar zu weit von der Erfahrung abzukommen. In der ersten Grundlage der Rechnung findet sich das Gesetz der Dichtigkeit der Luft, und die unbestimmte durch die Dichtigkeit jeder Schichte ausgedrückte Größe der Refraction; beym Integriren kommen noch die Höhe der Atmosphäre und observiservirte Refractionen als Constantes dazu. Alle diese Ingredienzien sind aber mit so vielen Schwierigkeiten umringt, daß ich es beynahe für besser hielte, wenn man mit Hinweglassung so vieler Umstände eine Regel gleichsam im Groben, so gut es angeht, aufsuchte, und dieselbige nach Anleitung der Erfahrungen ausbesserte oder accommodirte.

Eine Regel dieser Art scheint mir die von Ihnen, mein Herr, auf zwo gleichförmige Schichten reducirte Atmosphäre anzubieten. (Fig. XXXI.) Es sey CO der Halbmesser der Erde und O das Auge des Beobachters. Nun komme von dem Stern S der Lichtstrahl SD, welcher bey D auf die Atmosphäre kömmt, durch deren refringirende Kräfte seine geradlinichte Direction in die krummlinichte DEO verwandelt wird. Das äusserste der Atmosphäre bey D stelle ich mir so dünne vor, daß der Strahl im ersten Augenblick seines Eintritts unendlich wenig von der Richtung SD abgelenkt wird. SD kann also als die Tangente der krummen Linie für das erste Element DK angesehen werden, oder mit andern Worten, die erste Brechung kann für nichts gerechnet werden. Ist nun OA die Verlängerung des letzten Elements der krummen Linie, so lassen sich alle Berechnungen, wodurch die krumme Linie entstanden ist, auf eine einzige reduciren, welche in H, dem Durchschnittspunkte der beyden Tangenten geschiehet. Ich denke mir also nach Anleitung ihres Satzes, zwo Luftschichten; die erste zwischen D und H hat diejenige Dichtigkeit, die an der äussersten Atmosphäre statt findet, die zweyte zwischen O und H enthält Luft, wie sie an der Oberfläche der Erde ist. Der Strahl SA wird also bey H nach

Digitized by Google

HO gebrochen, so daß LHS der Incidenz- und OHC der Refractionswinkel ist. Ist also m : n das Verhältniß der Refraction, so wird sin. OHC $= \frac{n}{m}$ sin. LAS seyn. Nimmt man nun an, daß die Perpendickel ZC, LC, BC parallel sind, welches gar wohl geschehen kann, so ist OHC = ZOA und LHS = BDS. Es ist aber ZOA die scheinbare Entfernung des Sterns vom Zenith, die ich Z nennen will; und BDS $= \gamma$ ist seine wahre Entfernung vom Zenith. Folglich sin Z $= \frac{n}{m}$ sin. γ.

Die Schichte zwischen D und H mag etwa diejenige Dichtigkeit haben, die in dem Guerikianischen Vacuo noch Platz findet. Auf diese Art würde m : n das Verhältniß der Refraction aus einem solchen Vacuo in ordentliche Luft anzeigen. Nun hat Hauckbee (Physico-Mech. Exp. p. 178. edit 1709) in diesem Fall m : n = 1 : 0, 999736 gefunden. Man wird also von der Wahrheit nicht weit abweichen, wenn man sin. Z = 0, 9997 sin. γ setzt.

Da $\frac{n}{m} = \frac{\text{sin. } Z}{\text{sin. } \gamma}$, so läßt sich auch die beständige Grösse durch Observationen bestimmen. Nehme ich z. E. an, daß für $\gamma = 45°$ die Refraction $1'$ beträgt oder $Z = 44° \; 59'$ ist, so finde ich ebenfalls $\frac{n}{m} = 0, 9997$.

De la Caille hat $Z = 41° \; 21' \; 2''$ für $\gamma = 41° \; 22'$ gefunden. Daraus würde $\frac{n}{m} = 0, 9999$ folgen.

Digitized by Google

gen. Ueberhaupt könnte man aus verschiedenen genauen Observationen die Größe $\frac{n}{m}$ bestimmen und das Mittel daraus zum Coefficienten von $\sin. \gamma$ machen.

Es sey $Z = \gamma - y$, wo also y die Größe der Refraction ist, und $\frac{n}{m} = \mu$, so ist $\sin. (\gamma - y)$ oder $\sin. Z = \sin. \gamma. \cos. y - \cos. \gamma. \sin. y = \mu \sin. \gamma$. Wenn nun y sehr klein ist, daß man ohne merklichen Fehler $\sin. y = y$ und $\cos. y = 1$ setzen kann, so ist $y = (1 - \mu) \tang. \gamma$. Daß also bey grossen Höhen die Refraction der Tangente der Entfernung vom Scheitel proportionirt ist. Und dieses ist eben der Satz, nach welchem de la Caille Refractionstabellen vom 48sten Grad der Höhe bis zum Zenith berechnet hat. Auch sehe ich aus Ihrem Schreiben, daß eben dieses aus der Reihe, wodurch Sie die Refraction bestimmen, folge.

Ihre Anmerkungen über Mariottens Regel finde ich sehr gegründet. Es ist wahr, daß die veränderliche Wärme der Luft sich nicht sehr hoch zu erstrecken scheint. Ich stelle mir aber vor, daß die durch Wärme geschehenen Veränderungen in der untern Luftgegend sehr oft auch welche in der obern nach sich ziehen müssen. Es ist möglich, daß die untere Gegend durch die Wärme dünner und leichter gemacht wird, als es die obere aus Mangel des Drucks ist. Geschieht dieses, so muß die untere Luft in die Höhe steigen und die obere muß sich herunter senken. Die eiskalten Orkane, die in den heissesten Gegenden und Jahrszeiten oft plötzlich ent-

 stehen,

stehen, lassen sich kaum anders erklären, und vielleicht geschieht dieses überhaupt bey allen unterwärts wehenden Winden, die durch ihre Kälte ihre Herkunft genugsam verrathen.

Ich lese eben jetzt in den Zeitungen, daß Herr Riedel in Erfurt eine philosophische Bibliothek heraus giebt und erneure dadurch bey mir einen Gedanken, der mich schon öfters beschäftiget hat. Die Manie der Journale ist gegenwärtig ungemein weit getrieben und hat einen sehr merklichen und vielfachen Einfluß auf den Zustand der Wissenschaften. Ich habe nicht nöthig, Ihnen, mein Herr, vorzustellen, wie wenig diese Schriften ihrem eigentlichen Endzweck entsprechen, wie sie ein Verderben der gründlichen Wissenschaften sind, wie sie sich gemeiniglich nur mit den unerheblichsten Gegenständen beschäftigen, wie ein leichtes Handwerk das recensiren und critisiren nach der jetzigen Mode ist, wie die Federn der Journalisten durch vielerley Privatinteressen geleitet werden, wie ununterrichtend ihre Aufsätze sind u. s. w. Ich zweifle aber nicht, daß ein gelehrtes Journal so nützlich gemacht werden könnte, als irgend eine andere zur Ausbreitung der Gelehrsamkeit abzweckende Unternehmung. Man müßte mit gänzlicher Hinweglassung aller Nebendinge, das Neue und Wichtige aus herausgekommenen Werken auszeichnen, den Plan des Verfassers und den Gang seiner Denkungsart entwickeln, seine Fehler und auch, wo möglich, ihren Grund entdecken, neue Aussichten eröfnen u. s. w. Der Strom der Zeiten führt nur die leichten auf seiner Oberfläche schwimmenden Dinge mit sich, da inzwischen das Schwere untersinkt und sich dem Gesicht der-

jenigen

Digitized by Google

jenigen, die auf diesem Strom segeln, entreißt. Journale gehören auch unter diese schwimmende Dinge; sie könnten aber wenigstens dazu dienen, daß viele Schriften, die wegen des tändelnden Geschmacks unsrer Zeiten auf den Grund sinken, wenigstens zum Theil auf die Oberfläche gebracht würden und manchen unter dem grössern Haufen Gelegenheit gäben, sie selbst hervorzuziehen. Die Philosophie überhaupt hat es jetzt sehr nöthig, durch dergleichen Schleichwege im Publico zu erscheinen, da ihr der unmittelbare Zugang immer mehr und mehr verwehrt wird. Sie muß es sich nun schon gefallen lassen, sich in etwas nach der Mode und der Unbilligkeit der Zeit zu bequemen. Unter allen jetzt herauskommenden Journalen ist keines, das meiner Idee entspräche; sie sind überhaupt seichte; besonders aber machen philosophische, physicalische und mathematische Werke die allerelendeste Figur darinn. Ich habe auch mehr als eine Ursache zu vermuthen, daß Herrn Riedels philosophische Bibliothek in dem Ton der übrigen Journale abgefaßt seyn wird, und daß eine mit ganz philosophischen Absichten geschriebene philosophische Bibliothek immer noch das einzige Werk in seiner Art seyn würde. Wie wäre es, wenn Sie, mein Herr, sich entschliessen könnten, der Director und Mitarbeiter einer von Ihnen ausgesuchten Gesellschaft zu werden, die der Philosophie, Physik und Mathematik diesen, wie ich glaube, sehr wichtigen Dienst erwiese? Die Eigenschaften, die ein solches Werk haben müßte, um 1) nützlich, 2) dem jetzigen Zustand der Wissenschaften angemessen und 3) einer grossen Anzahl von Lesern verständlich und angenehm zu seyn, diese Eigenschaften werden Sie selbst unendlich besser und vollständiger einsehen, als ich sie Ihnen hier erzählen könnte. Ich erwarte Ihre Gedanken über diesen Vorschlag und behalte mir vor, ihn, im Fall er Ihren Beyfall erhalten sollte, in meinem nächsten Schreiben weiter auszuführen.

XXXII. Brief.

Berlin, den 6. Novbr. 1768.

Lambert an Holland.

Sie haben allerdings Ursache, mein Herr, sich über die fast nirgends zu findenden Observationen von astronomischen Stralenbrechungen zu beschweren. Die wenigen so man findet, sind theils nicht sehr genau, theils bey verschiedenem Zustande der Luft und an verschiedenen Oertern, von ungleicher Höhe und Clima angestellt. Hr. Prof. Mayer in Göttingen hatte derselben viele. Er that aber was alle andere. Er ließ die Observationen fahren, und machte nur die daraus gezogene Tabellen bekannt. Und diß geschieht immer zum Nachtheil der Wissenschaften.

Der Punct Q (in der Figur in meinem letztern) kann allerdings auch zur Bestimmung der Refractionen gebraucht werden. In den *Routes de*

Digitized by Google

de la Lumiere setzte ich, solche Puncte liegen in einer krummen Linie, wovon die Verticale HA verlängert die Axe ist. Aus gegebenen besonders niedrigen observirten Refractionen lassen sich solche Puncte finden, und zwar sehr genau. Hingegen aus Refractionen für größere Höhen können sie nicht genau gefunden werden, es sey denn, daß man die Refractionen bis auf Tertien genau wisse. Indessen dient dieses zur Prüfung der Refractionen. Wird die horizontale Refraction nebst der für die Höhe von 5 oder 10 Gr. angenommen und die entsprechenden Puncte Q bestimmt, so läßt sich durch diese zween Puncte ein Circulbogen ziehen, dessen Centrum auf AH sey. Ich habe gefunden, daß dessen Krümmung nur von 8 Gr. ist, und so läßt sich dieser Bogen als der Circulus osculans der krummen Linie ansehen, in welcher die Puncte Q liegen. Die Stralenbrechung richtet sich nicht nach der Dichtigkeit der Luft, so wie diese durch die Barometerhöhen bestimmt wird. Es ist daher immer besser, daß man aus zwoen niedrigen Refractionen jede andere bestimmen kann, und zwar allemal für den Zustand der Luft in welcher man observirt.

Die unendliche Reihe habe ich folgendermaassen gefunden. In bemeldter Figur sey A die Erdfläche, H ihr Mittelpunct, ABCDEF eine krumme Linie, welche das Licht durchlaufe, D ein beliebiger Punct, ferner

$AC = 1$

$IAH = \gamma$ die Distanz des Sterns vom Scheitelpunct.

HD = r. z die Stralenbrechung
dz = MDL, und HM = υ

so findet sich $dz = \frac{d\upsilon}{\sqrt{(r^2 - \upsilon^2)}}$ demnach

$$dz = d\upsilon\left(\frac{1}{r} + \frac{\upsilon^2}{2r^3} + \frac{3\upsilon^4}{2.4.r^5} + \frac{3.5.\upsilon^6}{2.4.6.r^7} + \&c.\right.$$

Nun ist υ in Verhältniß von sin. γ und einer Function von r. Setze ich demnach

$$\upsilon = P.\ \sin.\gamma$$
$$d\upsilon = \sin.\gamma.\ dP.$$

so ist

$$dz = \frac{dP}{r}\sin.\gamma + \frac{P^2dP}{2.r^3}\sin.\gamma^3 + \frac{3P^4dP}{2.4\,r^5} + \&c.$$

demnach

$$z = \sin.\gamma \int\frac{dP}{r} + \tfrac{1}{2}\sin.\gamma^3\int\frac{P^2dP}{r^3} + \frac{3}{2.4}\sin.\gamma^5 \int\frac{P^4dP}{r^5} + \&c.$$

Für jede bestimmte Höhe r und so auch für die ganze Luft, sind diese Integralien Coefficienten, so daß überhaupt

$$z = A\sin.\gamma + B\sin.\gamma^3 + C\sin.\gamma^5 + \&c.$$

Setze ich nun $\sin.\gamma = \frac{\text{tang.}\gamma}{\sqrt{(1+\text{tang.}\gamma^2)}}$ so ist

$$z = A\,\text{tang.}\gamma - \tfrac{1}{2}A\,\text{tang.}\gamma^3 + \frac{1.3}{2.4}A\,\text{tg.}\gamma^5 - \&c.$$
$$+ \tfrac{1}{2}B\,\text{tang.}\gamma^3 - \frac{3.2}{2.4}B\,\text{tang.}\gamma^5$$
$$+ \frac{1.3}{2.4}C\,\text{tang.}\gamma^5$$

Diese

Diese Reihe würde auf das erste Glied reducirt, wenn $A = B = C = D$ &c. wäre. Es sind aber diese Coefficienten sehr wenig von einander verschieden; und so ist auch die Reihe

$$z = a \tan g.\ \gamma - b \tan g.\ \gamma^3 + c \tan g.\ \gamma^5 - \&c.$$

sehr stark convergirend.

Die Riedelsche philosophische Bibliothek habe ich nun erhalten. Unter andern philosophischen Schriften werden auch Wielands Musarion, Hirschfelds Versuch über den grossen Mann, Riedels Briefe über das Publicum, der Hypochondrist, Hirschfelds Landleben, Demosthenes für die Krone rc. angeführt (nicht recensirt, denn das nennen die Leute Register machen). Das Wort Philosoph wird endlich auch in Deutschland vieldeutig. Denn in Frankreich und Italien ist es längst schon auch mit einem Narren synonimisch, der nach eignen Grillen handelt. Einige Artikel z. E. das Leben von Carpov, den man nach dem Tode hämisch verkleinert, sind mir ärgerlich vorgekommen. Uebrigens weiß ich nicht, ob Ihnen, mein Herr, das, was man bey einigen neuen Bibliotheken Anecdoten nennen kann, bekannt ist. Sie bestehen in Rachsucht, Secktirgeist, Complott einander zu loben, und was nicht unter die Fahne schwören will, durchzuziehen, in Druckereyen Spionen zu halten, sich die Censur auszubitten, um ausstreichen zu können was man nicht gern gedruckt sieht, eine Schönegeisterphilosophie einzuführen rc. Unter der Decke eines Ungenannten giebt sich bald jeder Student als entscheidender Richter aus, und spricht in eben dem

Tone wie seine Professoren von dem Catheder vor einer Anzahl unwissender Lehrlinge Sentenzen fällen, & his satis mirifice sibi placent — Ich glaube auch ganz sicher, daß es immer noch Studenten giebt, die mit dem ernsten Vorsatze solche Schriften lesen, um es nächstens noch toller zu machen. Und die Begierde ein Chef de Secte zu werden hat immer viel anspornendes. Ich denke hiebey an Horatzens

Parentum aetas, peior avis &c.

In der That wird bey allen diesen Proceduren mit gutem Wissen gefehlt. Einige wissen, daß auch der Schein des Ansehens ein Ansehen giebt, und daher sprechen sie, vorsetzlich nachahmend, im Tone derer, die sprechen könnten. Das ist nun die neueste gelehrte Politik. Denn *Virtus an dolus quis in hoste requirat* und wer unverdienter Ehre nachgeizt ist immer ein Feind der wahren Ehre. Viele Stellen aus Swifts Bücherschlacht passen nun recht sehr auf den deutschen Federkrieg, besonders auch das vortrefliche Gleichniß von den zween Hunden. Ich habe letzthin auf einer Auction einen Anticriticus gekauft, der bereits Anno 1714 war gedruckt worden. Alle Fehler der Journale und Journalisten waren schon damals so wie sie jetzt sind.

Ich zweifle sehr, ob auch die besten Muster die man von Journalen geben könnte, Leute bessern würden, die aus vorsetzlichen Absichten fehlen, und die, wenn man sie auch demasquirt, sich an die Prozeßregel: si fecisti nega halten, und mit kahlem Läugnen alles wegwischen, und sich statt guter

Gründe

Gründe mit Unverschämtheit schützen, oder statt gelehrter Vertheydigungen Personalitäten vorbringen 2c. Ob man die Leser bessern könne wäre eine andere Frage. Aber die Lustigmacher sind beliebt und schreyen alles weg. Bibliotheken, die ganz gewiß nächstens noch ärger seyn werden, werden vermuthlich, dadurch, daß sie dem Faß den Boden vollends ausstoßen, die beste Wirkung thun. Der Frühling oder genauer betrachtet der Sommer mit seinen Hundstagen ist auf dem deutschen Parnaß erschienen, kein Wunder daß alle Frösche quacken und viele Hunde rasend werden. Dieses findet sich mit dem Gesang der Nachtigallen ein, und die Zeiten Augusts in Rom, Louis XIV. in Frankreich zeigen ähnliche Erscheinungen.

Die herrschende Mode und Epidemie Journale zu lesen, macht, daß man die Bücher selbst fahren läßt. Wenige machen sich mehr mit einem Buche bekannt, wenn es auch nur wenig Aufmerksamkeit fordert. Und in dieser Absicht scheinen die besten Journale den schlimmsten Effect zu haben. Man will nur überhaupt den Innhalt wissen, und zwar so geschwinde als möglich ist. Dazu dienen Recensionen am besten. In dieser Absicht ist es gleich viel, ob ein Buch existirt oder nicht, und so kam mir in Sinn, man könnte eine nützliche Bibliothek von Büchern schreiben, die nicht existiren, die aber dennoch existiren könnten.

Ich glaube auch daß in einem Journal von guten Gesinnungen die Verfasser kein Bedenken tragen sollten sich bey jedem Artikel zu nennen. Viele Recensionen würden dadurch bedächtlicher und glim-

glimpflicher werden, als sie meistens sind. Sodann müßten nur gute Schriften recensirt, und so gelobt werden, daß sie Nacheiferung erwecken, und daß der Leser die Güte des Werkes aus der Recension (dem angezeigten Innhalt) sieht. Man müßte keine Fehler anzeigen, als wo man auch das besser machen angeben kann. Mit bloßem Bestrafen wird in der gelehrten Welt so wenig als bey der Erziehung ausgerichtet. Ueberdies ist doch kein Auctor vorsetzlich ein elender Scribent. Es fehlt immer mehr am wissen und können als am wollen, und das wie? ist beym Bessermachen die Hauptsache. Ob ein Recensente den Gang eines Verfassers erst aufsuchen und dann anzeigen solle, das scheint nur für bequeme Leser zu seyn, die nicht denken wollen, oder für solche die nicht können. Diesen hilft es nichts und jene verdienen es nicht. Ausserdem hat mein Anticriticus von 1714 bereits angemerkt, daß Journale die nicht recensiren sondern critisiren, für die Leser die gefährlichsten sind. Wenn der Kunstrichter sich irrt und dennoch Sentenzen spricht, oder gar ein Hohngelächter anfängt, so werden die meisten Leser betrogen, zumal wo der Criticus den Autor nicht verstanden hat oder ihm die Kräze giebt, damit er ihn reiben könne. Sie erinnern sich, mein Herr, dieses Ausdruckes ohne weitere Anzeigen [18]).

In

18) Lambert bezieht sich hier auf eine Stelle, die in meinem Anm. 22 angeführten Schreiben an einen Freund vorkommt. Ich sagte dort, Hr. Abt habe Hrn. Ploucquet nicht verstanden, und scheine ihm bloß die Kräze zu geben, um ihn reiben zu können. Der Ausdruck ist übrigens aus Butlers Hudibras entlehnt. H.

Digitized by Google

In Absicht auf den Vorschlag den Sie, mein Herr, mir thun, kann ich noch dermalen nicht viel antworten. Noch habe ich wenig Beweggründe, und das Aufsuchen einer zureichenden Anzahl von Mitarbeitern, so wie ich mir sie vorstelle, scheint mir nicht leichte zu seyn. Ich glaube, daß sie sich nennen, und den erst angeführten Bedingungen Genüge leisten, schwere Recensionen einander mittheilen, oder dazu gemeinschaftliche Beyträge liefern müßten. Oculi plus vident quam oculus &c. Und alles dieses scheint mir so viel Zeit wegzunehmen, daß man statt dessen eben so gut selbst eine Abhandlung über das schreiben würde, was man in Form einer Recension oder Critik nur verstümmelt und fragmentenmäßig sagen könnte. Es ist wahr, daß das Lesen von Büchern ein Anlaß zu neuen Gedanken und Combinationen derselben geben kann, die verdienen, wenigstens einzeln bekannt gemacht zu werden. Daß es aber in Form eines Journals geschehe, scheint eben nicht nothwendig. Man könnte sie aufsammeln, und sodann den Vorrath wenigstens als Aphorismen bekannt machen. Und auf diese Art scheint des *Montesquieu* Esprit des loix entstanden zu seyn. So ist auch, was ich z. Ex. über des *Chev. d'Arcy* Artillerie habe drucken lassen, zu einer Recension zu weitläuftig. Auch kann, was man bey Lesung von Schriften gefunden, bemerkt, verbessert, ferner angewandt rc. hat, in Form von kleinen Schriften herausgegeben werden. Auf diese Art kann man Bücher nutzen, die schon längst heraus sind, welches bey Journalen nicht angeht.

Physi-

Physische und mathematische Schriften kommen, ausser Anfangsgründen nicht viele heraus, die neu und wichtig wären. In Ansehung der Metaphysik ist man in den Gründen noch wenig einig, die wesentlichsten Lehren sind der Controverse unterworfen, vieles hypothetisch, und was unzweifelhaft ist, sieht man als längst bekannt, trocken, unnütz und unbrauchbar an. Alles dieses, und wenigstens der Schein davon macht, daß man der metaphysischen Untersuchungen nur um so viel leichter müde wird, da die belles Lettres kein Kopfbrechen zu fordern scheinen. Der logische Calcul wird z. E. in der Riedelschen Bibliothek eben nur nicht vollends verspottet, es fehlt aber wenig daran. Ob er sich weiter treiben lasse, dazu giebt man die Hofnung vorerst auf. Und so wird dessen Ausbreitung auf etwan künftige glückliche Einfälle gesetzt, die sich von selbst anbieten müssen, weil man nichts zu ihrer Veranlassung thun will.

Doch ich komme fast auf die Wiederholung dessen was seit fast zwey Jahren der Inhalt meiner Briefe war. Wenn man die belles Lettres und den Kitzel Kunstrichter zu seyn mit dem Schwelgen vergleichen will, so mag man Satyren oder was man will schreiben, und es wird immer wie bey Haller heißen:

Rom laß und schwelgte fort.

Man klagt übrigens schon häufig über den Verfall der Schulen und Universitäten, und die Folgen des leichtsinnigen Studirens sollen sich bereits in allen Ständen zeigen, so daß, wo man Leute verlangt, die ihren Geschäften, Aemtern ꝛc. gewach-

Digitized by Google

gewachsen seyn, man sie immer weniger findet. Dieses kann eine Reformation nach sich ziehen, widrigenfalls aber eine Barbarey. Es kann etwan auch jemand entstehen, der neues Aufsehen macht, und dadurch die Ausmerksamkeit der Leser wiederum auf die Philosophie richtet. Indessen prophezeihte vorbemeldter Anticriticus bereits Anno 1714, daß die Journale nicht so leicht werden aus der Mode kommen. Er hatte zwar schon ein halbes Jahrhundert vor sich. Seine Gründe sind aber so treffend, daß er für ganze Jahrhunderte stehen konnte. In der That werden sie gut eben so lange dauern als die politische Zeitungen. Indessen ist ein altes Journal ziemlich unbrauchbar, weil das gute in einem Buche in hundert andere kömmt, und wirklich ganz gute Bücher immer neu aufgelegt werden, besonders wenn sie Epoche gemacht haben. Es ist übrigens auch ein grosser Unterschied zwischen Deutschland und andern Ländern. Ein deutscher Buchhändler würde z. E. von meinen *Routes de la Lumiere* auf Deutsch kaum 500 Exemplarien gedruckt haben, und vielleicht wäre seit Anno 1758 bis jetzt noch der größte Theil ungekauft. Der Holländische Buchhändler druckte 1100 Exemplarien, und Anno 1761 sagte man mir, daß sie aufgegangen waren. Indessen sollte man doch denken daß Deutschland vielfach mehr Studirte habe, als keines der andern Länder. Dieses Phänomen begreife ich noch immer weniger. Es scheint aber, Deutsche seyn geneigt, alles was in Deutschland herauskömmt, wenn es immer seyn darf, zu verachten.

Digitized by Google

Es wird mir immer angenehm seyn, Ihre fernere Gedanken über den Vorschlag zu einer Bibliothek der Wissenschaften und überhaupt über die Art der Weltweisheit wiederum aufzuhelfen zu vernehmen. Herr Riedel sagt auch, man trete die Philosophie mit Füßen. Er muntert aber wenig zum Gegentheil auf.

XXXIII. Brief.

Treptow, den 29. Novbr. 1769.

Holland an Lambert.

Riedels philosophische Bibliothek habe ich mir auch verschrieben, aber noch nicht erhalten. Das wenige, was Sie, mein Herr, davon anführen, läßt mich schon sehen, daß sie meiner Erwartung vollkommen entsprechen wird. Von dem, was Sie Anecdoten bey einigen deutschen Bibliotheken nennen, ist mir freylich vieles bekannt, und eine ziemliche Kenntniß der Geschichte der neuern deutschen Litteratur setzt mich in den Stand, manche Erfahrungen in der kunstrichterischen Welt aus gewissen Privatbeziehungen zu erklären. Doch muß ich bekennen, daß ich seit meinem hiesigen Aufenthalt in diesem Felde etwas zurück geblieben bin, ob ich mich gleich bemühe, durch verschiedene Journale, gelehrte Zeitungen und Briefwechsel, wie man zu sagen pflegt, in Connexion zu bleiben.

Die

Die Ausführung des Vorschlags zu einer philosophischen Bibliothek, wovon ich leztens mich mit Ihnen unterhalten habe, ist freylich vielen und grossen Schwierigkeiten unterworfen, deren Erheblichkeit ich bey mehrerem Nachdenken noch stärker empfunden habe. Ich lasse fernere Vorschläge dazu um desto williger fahren, da mir eine Bibliothek möglicher Bücher, der Sie in Ihrem werthesten Schreiben Erwähnung thun, ganz besondere Aufmerksamkeit zu verdienen scheint. Die bloße Idee davon ist so neu als sinnreich, und Sie werden mir erlauben, daß ich Ihnen einige meiner Betrachtungen darüber mittheile.

Mittel anzugeben, wie der Philosophie wieder aufzuhelfen wäre und wie sie wieder in das Publicum eingeführt werden könnte, würde meines Erachtens, eine der wichtigsten Preisfragen seyn, die eine Academie der Wissenschaften vorlegen könnte. Da besonders academische Aufgaben gemeinnützige Dinge zum Zweck haben sollen, so wüßte ich nicht leicht etwas, das diesfalls ihre Aufmerksamkeit mehr verdiente. Und ich denke auch, daß Academien vorzüglich Ursache hätten, sich bey dieser Sache zu interessiren. Ihre Commentarii, Mémoires u. s. w. dienen jezt kaum mehr zu etwas anders, als zur Auszierung öffentlicher Bibliotheken, wo sie in ihren langen Reihen unbeweglich stehen und meistens weiter nichts nützen, als daß sie daselbst der allgemeinen Natur der Körper gemäß einen Raum ausfüllen. Wenn man endlich diese wichtigen Werke in unsern Auszugsreichen Tagen noch aus guten Auszügen könnte kennen lernen; was für eine elende Figur machen sie aber in den Journalen, die sich nicht müde sprechen können, wenn sie ein schlechtes Gedicht oder ein mißrathenes Lustspiel analysiren? — Oeffentliche Anstalten oder eine von Grund aus angestellte Reformation der Schulen und Universitäten sind freylich die wirksamsten und natürlichsten Mittel, die gründlichen Wissenschaften wieder empor zu bringen. Was aber Schriften anbelangt, die auch zu diesem Endzweck dienen sollten, so sind sie nur von sehr langsamer Wirkung, und ich halte es dabey für eine unumgänglich nothwendige Regel, daß man sich in Ansehung der Einkleidung so viel als möglich in die Zeit schicken muß. Man hat mit Kindern zu thun, welche die ihnen so nöthige Arzney nicht ohne ein nach ihrem Geschmack eingerichtetes Vehiculum einnehmen. Es ist nun schon, wenigstens so geschwinde, nicht zu ändern, daß tiefsinnige und gründliche aber trockene Werke ungelesen bleiben, den Buchhändlern zur Last fallen und des gesuchten Zwecks schlechthin verfehlen.

Die Journale sind nun Mode. Gut. Ich muß also die Larve eines Journalisten annehmen, wenn ich recht allgemein will gelesen werden. Man ist aber mit dieser Art von Schriften schon so überhäuft, und alle Fächer dabey sind schon so besetzt, daß ich mich vielleicht in der Menge verlieren und ungelesen bleiben werde. — Es sind noch nicht alle Arten von Journalen erschöpft und an ein Journal möglicher Bücher hat noch niemand gedacht. Diese Erfindung würde mir die vortreflichste Gelegenheit darbieten, meinen Zeitgenossen eine Menge heilsamer und ihrem Zustand angemessener Wahrheiten zu sagen. Ich werde dabey eben die Absicht haben die Baco zu seiner Zeit mit seinem

nem Buche *de Augmentis Scientiarum* hatte, nur daß ich seine Idee modernisire. Ich werde meinen Lesern sagen, daß die allgemeine Epidemie ein Kunstrichter zu seyn, mich auch hingerissen habe; weil ich aber gesehen, daß meine Zeitgenossen nichts als Journale lesen und ihre ganze Weisheit aus Kritiken und Auszügen schöpften, so habe ich daraus geschlossen, daß Ihnen die Existenz oder Nicht-Existenz der in einem Journale recensirten Bücher sehr gleichgültig seyn könne. Weil nun ohnehin die Recension wirklicher Bücher mit vielerley Weitläufigkeiten verbunden sey, so habe ich mit mehrerer Bequemlichkeit mich zum Journalisten idealischer Werke, die nur existiren könnten und sollten, gemacht. — Ich werde also dem Werke vollkommen die äusserliche Form eines Journals lassen, weil mir diese Erdichtung sehr bequem scheint, eine grosse Mannigfaltigkeit von Gegenständen zu behandeln und von jedem nach Belieben viel oder wenig zu sagen. Habe ich nur abgebrochene und unzusammenhängende Gedanken über eine Sache im Vorrath, so werde ich sie als ausgesuchte Stellen aus einem angekündigten Werke vortragen. Gelehrte Neuigkeiten aus der idealischen Welt werden einen Bezug auf die wirkliche haben. Ich werde Verbesserungen die auf einer Schule oder auf einer Universität als bereits geschehen ankündigen, wenn ich wünsche, daß sie wahr seyn möchten. Ich werde einem Schriftsteller, der Ausschweifungen begangen hat, eine Wiederrufung andichten. Ich werde einem Kunstrichter das freye Bekenntniß in den Mund legen, daß er sich bey seiner angegebenen Theorie der schönen Wissenschaften verstiegen und selbst nicht gewußt, was er gewollt habe. Ich werde Nachträge zu längst vorhandenen Büchern liefern; alte und mit unrecht vergessene Dinge wieder hervorsuchen; Gelehrte aus allen Seculis wieder von den Todten auferwecken und sie ihre Meynung über die jetzige gelehrte Welt sagen lassen, u. s. w.

Was denken Sie, mein Herr, bey allen diesen Projekten, die ich abbreche, weil ich glaube, daß Sie meine ganze Idee nun übersehen werden.

Die Gräfin Skorzewska *) hat mir letzthin das Problem aufgegeben, zu drey gegebenen Zirkeln einen vierten zu finden, der jene drey berührt. Ich habe zwar bereits die Auflösung davon gemacht. Die Rechnung ist aber entsetzlich mühsam gewesen und hat mich endlich auf eine bis zum Eckel zusammengesetzte biquadratische Gleichung geführt wo die unbekannte Größe der Radius des gesuchten Cirkels ist. Nun ist es mir eine ganz dunkle Erinnerung, daß Vieta schon eben diese Aufgabe aufgelößt hat und ich bin gewiß, daß er sich aller der algebraischen Hülfsmittel, die mir zur Auflösung verholfen, damals noch nicht hat bedienen können. Ich glaube aber, daß seine Solution, die ohne Zweifel geometrisch gewesen ist, kürzer und netter seyn wird als die meinige. Sollten Sie etwa in einem Buche irgendwo Vieta's oder eines andern Auflösung dieses Problems haben, so würde ich Ihnen für die Mittheilung derselben verbunden seyn. Die Begierde ist natürlich, nach einem

*) Eine gelehrte Polnische Dame und große Liebhaberin der mathematischen Wissenschaften. Sie hat sich lange in Berlin aufgehalten, lebt aber nicht mehr. B.

Digitized by Google

einem zurückgelegten Weg, den man selbst gesucht hat, zu wissen, ob man den kürzesten getroffen habe.

Sie merken mit Recht in Ihrem Schreiben an, daß der Esprit des Loix aus einer Sammlung von Aphorismen entstanden zu seyn scheine, die nach und nach durch die Lecture veranlaßt worden waren. Ich habe mich öfters schon bey Lesung solcher Bücher, die in die Physik und Naturhistorie einschlagen, mit dem Gedanken beschäftigt, ob man nicht auch auf eben die Art einen Geist der Gesetze der Natur entwerfen könnte. Der Gegenstand wäre sehr edel, er hat aber auch fürchterliche Schwierigkeiten, wovon vielleicht manche nicht zu übersteigen sind. Neben dem ist er von sehr weitem Umfang, da er nicht allein die Gesetze, nach welchen die unbelebten Körper handeln, sondern auch das dunkle Reich der Instinkte unter sich begreift. Man müßte aus der Menge von factis, die uns Beobachtungen und Experimente darbieten, die allgemeinen Maximen der Natur suchen heraus zu finden; die der Natur bisher zum Theil nur angedichtete zum Theil mit einigem Schein zugeschriebene Maximen von Grund aus prüfen, die große Mannigfaltigkeit der Erscheinungen auf wenige Quellen reduciren, den Zusammenhang der natürlichen Dinge entwickeln, einen Blick ins Ganze verschaffen, die Lücken, die man in den zu dieser Unternehmung gehörigen Materialien antrift, anzeigen und die wahrscheinlichsten Endursachen angeben. Freylich da der größte Philosoph, wenn er auch den Gang der Natur auf seinem Erdball vollkommen einsähe, doch noch lange kein competenter Richter über das universum ist, so lasse

 ich

ich mir es auch nicht einfallen, daß man von jemand etwas ganzes disfalls fordern könnte. Ich glaube aber, man hätte doch Vorrath zu vortreflichen Aphorismen, welche ein Beytrag zu der vom Baco so sehr gewünschten Philosophia prima seyn würden, cujus munus est (wie er sagt) ut insigniter Naturam *unam* faciat. Hrn. Bonnets Contemplation de la Nature enthält viel vortrefliche Dinge, die ein Sammler der Naturgesetze sehr gut nutzen könnte, und ich glaube schwerlich, daß die Naturhistorie jemals von einem philosophischern Genie ist behandelt worden. Die Art, wie er die ungeheure Menge der Verschiedenheit in der Fortpflanzung der Geschlechter im Pflanzen- und Thierreich in einem einzigen Gesichtspunkt vereinigt, scheint mir ein Muster zu seyn, wie man naturam ut unam darstellen könnte.

XXXIV. Brief.

Berlin, den 11. Decbr. 1768.

Lambert an Holland.

Die Gräfin Skorzewska, Herr Beitler *) und Herr Obrist Ricaut **) haben mir ebenfalls von der Aufgabe des Circuls gesprochen, der drey andere

*) Jetzt Prof. der Mathem. in Mitau. Wohnte damals bey der Gräfin um ihr Unterricht in dieser Wissenschaft zu geben. B.

**) Zu Potsdam. Er lebt nicht mehr. B.

Digitized by Google

andere von gegebener Lage berühren solle. Dieses Berühren kann auf 8 Arten geschehen, weil entweder alle drey, oder nur zween oder nur einer oder gar keiner inwendig oder auswendig berührt wird. Auf diese Art aber schiene das Problem auf eine Gleichung vom 8ten Grade zu führen, und würde sich schwerlich mit Circul und Lineal construiren lassen. Indessen läßt es sich dennoch auf eine Gleichung vom 2ten Grade bringen. Die Auflösung, so ich durch trigonometrische Formeln erhielt hatte ich der Gräfin mitgetheilt, indessen meldete sie mir, eine geometrische Construction würde dem Hrn. Obrist Ricaut besser anstehen. Ich suchte darauf eine bloß algebraische, weil die trigonometrischen Formeln noch nicht sehr bekannt sind. Die Auflösung war ebenfalls vom 2ten Grade, und both eine wiewohl etwas weitläuftige Construction an. Dieses meldete ich der Gräfin, habe aber noch weiter keine Antwort darauf erhalten.

(Fig. XXXII.) Die Auflösungen sind folgende I. die Halbmesser seyn c, d, e, x. Die Distanzen, AB = a, BD = b. Die Winkel an der Diagonale ϕ, ω, und $\phi + \omega = \psi$, so ist in jedem Triangel

$$\cos\omega = \frac{a^2 + (d+x)^2 - (c+x)^2}{2a(d+x)} = \frac{a^2 + d^2 - c^2 + 2x(d-c)}{2a(d+x)}$$

$$\cos\phi = \frac{b^2 + (d+x)^2 - (e+x)^2}{2b(d+x)} = \frac{b^2 + d^2 - e^2 + 2x(d-e)}{2b(d+x)}$$

Werden diese Gleichungen addirt und subtrahirt, so so ist $\cos.\omega + \cos.\varphi = 2\cos.\tfrac{1}{2}\psi.\ \cos.\frac{\varphi-\omega}{2}$

$$= \frac{a^2+d^2-c^2+2x(d-c)}{2a(d+x)} + \frac{b^2+d^2-e^2+2x(d-e)}{2b(d+x)}$$

$\cos.\omega - \cos.\varphi = 2\sin.\tfrac{1}{2}\psi\ \sin.\frac{\varphi-\omega}{2}$

$= \ldots\ldots\ldots\ldots - \ldots\ldots\ldots\ldots$

Hieraus folgt

$$\left(\cos.\frac{\varphi-\omega}{2}\right)^2 + \left(\sin.\frac{\varphi-\omega}{2}\right)^2 = 1$$

$$= \left(\frac{a^2+d^2-c^2+2x(d-c)}{4a(d+x)\cos.\tfrac{1}{2}\psi} + \frac{b^2+d^2-e^2+2x(d-e)}{4b(d+x)\cos.\tfrac{1}{2}\psi}\right)^2$$

$$+ \left(\frac{a^2+d^2-c^2+2x(d-c)}{4a(d+x)\sin\tfrac{1}{2}\psi} - \frac{b^2+d^2-e^2+2x(d-e)}{4b(d+x)\sin.\tfrac{1}{2}\psi}\right)^2$$

Hieraus findet sich für x eine Gleichung vom 2ten Grade, die sich sodann noch in etwas zusammenziehen läßt.

(Fig. XXXIII.) II. Es seyn in P, Q rechte Winkel; ferner $AP = a$ $Ad = d$ $PQ = x$

$PD = c$ $Be = e$ $QC = y$

$BP = b$ $Df = f$

da nun $AC - d = BC - e = DC - f = z$

so ist $z = \sqrt{[y^2 + (a+x)^2]} - d$

$= \sqrt{[(y+b)^2 + x^2]} - e$

$= \sqrt{[y^2 + (c-x)^2]} - f$

Hieraus folgt $+2ax + aa$

$= (d-e)^2 + 2by + bb + 2(d-e)\sqrt{[x^2+(y+b)^2]}$

$-2cx + cc$

$= (f-e)^2 + 2by + bb + 2(f-e)\sqrt{[x^2+(y+b)^2]}$

Die

Die erste dieser Gleichungen mit $(f-e)$ die andere mit $(d-e)$ multiplicirt und von einander abgezogen bleibt,

$$2x[a(f-e)+c(d-e)]+[a^2-b^2-(d-e)^2](f-e)$$
$$-[c^2-b^2-(f-e)^2](d-e)=2yb(f-d)$$

Diese Gleichung ist vom ersten Grade, und bestimmt die Lage einer geraden Linie, in welcher die Mittelpuncte C liegen müssen.

Wird der dadurch bestimmte Werth von y in einer der Gleichungen gesetzt, so erhält man für x eine Gleichung vom 2ten Grade.

Man kann diese Rechnung geschmeidiger machen. Denn

1. läßt sich immer ein Radius z. E. $e=0$ setzen, wenn man die zween andern um eben so viel verkleinert.
2. Setzt man füglicher

$$\begin{array}{ll} y=\eta-\epsilon & x+a=\xi+\alpha \\ y+b=\eta+\epsilon & x=\xi-\gamma \\ & x-c=\xi-\alpha \end{array}$$

Vermittelst dieser Voraussetzungen erhält man die zwo Gleichungen

$$4\epsilon\eta=2\gamma\xi+\alpha\alpha-\gamma\gamma-fd-2\alpha\xi\cdot\frac{f+d}{f-d}$$

$$4[(\eta+\epsilon)^2+(\xi-\gamma)^2]=\left(d+f-\frac{4\alpha\xi}{d-f}\right)^2$$

Wovon die erstere wiederum für eine gerade Linie ist. Wäre nun die andere für einen Circul, so liesse sich die Aufgabe per sectionem circuli & rectae construiren.

Ich habe aber die Sache nicht weiter verfolgt, sondern der Gräfin gemeldet, daß wenn es nur um die wirkliche Ausübung, selbst auf dem Felde zu thun ist, das Problem sich vermittelst dreyer Schnüre so hurtig und leicht auflösen lasse, als man es verlangen kann. Sonst ist mir von der Aufgabe nichts zu Gesichte gekommen, als daß ich mich erinnere in einer academischen Disputation das Problem für den Fall wo die drey Circul sich berühren, eine algebraische Auflösung die ebenfalls nicht kurz war, gesehen zu haben. Ich habe sie aber nicht hier bey mir.

Was Sie, mein Herr, über den Plan einer **Bibliothek möglicher Bücher**, oder **ungedruckter Schriften**, oder der **Nachwelt**, schreiben, scheint mir allerdings thunlich, und ich glaube ein Buchhändler würde gut dabey fahren. Es kann eine schickliche Vermischung von Satyre, Ironie und Ernst seyn. Schon vor bald 2 Jahren überschickte ich Ihnen eine Liste von Titeln, worüber sich verschiedenes recensiren liesse. Gelehrte Nachrichten von Besetzung akademischer Stellen, von Examinibus bey Doctorpromotionen, von vorgenommenen Reformationen, von dem Schicksal gewisser Secten 2c. Von Buchhändlern die mit Romanen, Tändeleyen 2c. zu Grunde gehen, von strengen Regeln beym Bücherkaufen, vom öffentlichen Preis— geben des ganzen Verlages eines sonst zu verbietenden Werkes 2c. Item z. Ex. **Baumgartens** Anecdota, worunter seine Redekunst und Dichtkunst, denen zu gefallen, die, wenn Baumgarten sie ins reine gebracht hätte, sie sogleich auch würden haben können ausarbeiten. Die

unter-

untermischten ernsthaftern Recensionen, würden freylich des Baco seinem Werke de augmentis scientiarum ähnlicher werden. Auch könnten wirklich herausgekommene Bücher Anlaß geben, bessere zu recensiren, die nicht herausgekommen, ohne jener Erwähnung zu thun. Auch könnte ein nicht existirendes Journal recensirt werden, mit allen Eigenschaften die es haben sollte. Ein anderes nach den bereits vorhandenen Mustern, aber jede Recension mit aufrichtiger Bekenntniß der Anläße, Gründe, Absichten ꝛc.

Bey allem dem müßte der Stoff zu wenigstens einigen Bänden vorerst in ein Verzeichniß gebracht werden, damit die Sache weder gelegentlich anwachse noch etwas zurücke bleibe. Besonders wäre das Register dessen zu verfertigen, was den Augmentis scientiarum ähnlich seyn sollte. Wenn Sie, mein Herr, Lust haben, wenigstens exercitii gratia einige Stunden darauf zu wenden, und mir die Anlage davon zu schicken, so werde ich auch sehen ob noch Beyträge hinzu kommen können.

Was Sie, mein Herr, von Aphorismen über den Geist der Gesetze der Natur sagen, verdient unstreitig Aufmerksamkeit. Solche Aphorismen müßten nach und nach aus besondern Fällen gesammelt werden. Ich habe aber bey mehrern gefunden, daß sie eben so wie die geometrischen Axiomen in Abstracto betrachtet, sehr unerheblich scheinen, und nur in der Anwendung wichtig werden. Ich habe aber auch dabey gefunden, daß die Ontologie, Cosmologie, Teleologie noch merklich könnten bereichert werden, wenn sie für jede besondere Fälle der Physik Vordersätze darbieten sollen, die sich allge-

allgemein umkehren lassen. Dermalen sind die meisten Sätze noch so, daß sichs damit nur ex hypothesi ad consequentias, aber nicht von diesen auf jene schliessen läßt (Dianoiol. §. 403. seqq.). Was die Teleologie dazu beytragen könnte, habe ich §. 231. Phaenom. angemerkt, und auch in der Architectonik gesucht, die ontologischen Lehren der Physik näher zu rücken. Wir haben noch keine Systematologie, welche doch bey Betrachtung der Maschinen, jeder Körper, organisirter Dinge, Societäten, Gedenkensarten, Glaubensbekenntnissen, Lehrgebäuden rc. sehr gute Dienste thun könnte. Ich gebe indessen in der Architectonik die ächten Gründe hiezu, und habe mir noch überdies einen Entwurf der Systematologie gemacht. Allein für solche Werke finden sich bald weder Verleger noch Leser. Vor 20 Jahren wäre es Mode gewesen.

Ich hatte gleich nach den Cosmol. Briefen angefangen, solche Briefe über den Lauf der Dinge auf der Erdfläche zu schreiben, fand aber bald, daß die Briefform dazu weniger als ein systematischer Vortrag taugte, und so unterbrach ich die Sache. Hr. Bonnet trägt viele schöne Sachen vor. Er scheint aber die analytische Methode nicht sehr in seiner Gewalt zu haben. Auch lassen sich die Gesetze der Veränderung leichter finden, als die Gesetze der Struktur. Sodann ist die Naturgeschichte so sehr voller Détail, die Classification immer so vielen Ausnahmen unterworfen, daß man ehender das ganz allgemeine als das den Hauptgattungen eigene dabey findet.

Daß

Digitized by Google

Daß die meisten Deutschen, die wissen, daß das Organon in der Welt ist, dasselbe nur aus der allgemeinen Deutschen Bibliothek kennen, erhellet aus vielen Proben *). Ehe der zweyte Theil recensirt wurde, gab ein gewisser Hr. Schmied zu Leipzig eine Theorie und Geschichte der Poesie heraus, wo vom Organon nichts vorkam. Kaum war die Recension des zweyten Theils gedruckt, so wußte nun Herr Schmied auch, daß die Grenzlinie der Rede- und Dichtkunst darinn angegeben wird. Noch während der Messe ließ er einen Zusatz drucken, worinn er es nun auch seinen Lesern sagen konnte. Doch es gieng ja selbst den Dichtern nicht besser die vor etwan 20 Jahren anfiengen der deutschen Sprache ihren rechten Schwung zu geben. Sie mußten erst in Parisischen Journalen erhoben, und ins Französische übersetzt werden. Bis dahin wurde ihr Lob in Deutschland nur unter der Stimme gemurmelt. Oeffentlich getraute sich fast keiner aufzutreten. Ich bin also versichert, daß eine französische Uebersetzung vom Organon mehr thun würde als das Werk selbst, wenn es auch zehnfach besser wäre. Dermalen wird es von verschiedenen wirklich gebraucht, aber sie getrauen sich nicht es anzuführen. Es ist noch in keinem französischen Journal recensirt.

So eben schlage ich des Saverien Geschichte der Meßkunst ꝛc. auf, und finde, daß Vieta dem Adriano Romano das Problem von den Circuln aufzulösen vorgegeben, und da dieser es nicht auflösen konnte, seine Auflösung bekannt gemacht habe. Den

*) Dies beziehet sich auf eine ausgestrichene Stelle im vorhergehenden Briefe. B.

Den Vieta müßte ich etwan auf der Bibliothek aufschlagen. Ich vermuthe aber sehr, daß Vieta, welcher die geometrische Construction der Wurzeln aufgebracht hat, vorbemeldte Aufgaben wohl dürfte vermittelst einer oder zwoer Hyperbeln construirt haben. Doch sagt Saverien weiter nichts als daß seine Auflösung schön sey.

XXXV. Brief.

Treptow, den 19. März 1769.

Holland an Lambert.

Die Art, wie ich anfänglich die Aufgabe der Gräfin Skorzewska aufgelößt hatte, ist ganz vollkommen einerley mit der trigonometrischen Solution, die Sie, mein Herr, davon gemacht hatten. Hätte mir ein Mathematikverständiger die Frage vorgelegt, so würde ich mich damit begnügt haben, ihm diese Auflösung zuzuschicken. Nun wußte ich zwar wohl, daß jede andere Auflösung (denn eine Euclidische, dergleichen man von mir verlangt hatte, sehe ich für unmöglich an) für die Gräfin immer zu transcendent seyn würde. Weil aber jene algebraisch-trigonometrische nicht wohl eine Construction zuläßt und also den Augen gar nichts darbietet, so dachte ich auf eine andere, die doch wenigstens den angeführten Fehler nicht haben sollte. Ich fand

end-

endlich, daß sich die gesuchten Mittelpuncte der berührenden Cirkel durch Intersectionen von Hyperbeln und Ellipsen bestimmen lassen. Die größte Schwierigkeit bestund aber nun in der Zeichnung, und ich kann wohl sagen, daß mir die ganze Sache mehr Mühe gemacht hat, als sie zu verdienen scheint.

Ich überschickte hierauf meine Arbeit an die Gräfin, mit der Bitte, Ihnen, mein Herr, dieselbe mitzutheilen, welches, wie ich hoffe, geschehen seyn wird. Sie werden daraus ersehen haben, daß ich mich bemüht, die Beweise, die sich ganz kurz und allgemein hätten abfassen lassen, so viel als möglich vorzubuchstabiren. Viele Corollaria unter andern auch die Fälle, da die Hyperbeln und Ellipsen in Parabeln übergehen, habe ich weggelassen, weil die Arbeit überhaupt meine Geduld schon erschöpft hatte.

Ich komme nun zu Ihrem Aufsatz über die Topik [19]). Da Sie meine Gedanken darüber zu wissen verlangen, so kann ich Ihnen überhaupt sagen, daß er mir sehr wohl gefallen habe. — Die Aristotelische Topik kann nicht wohl ein Theil derjenigen genannt werden, von welcher §. 11. die Rede ist und welche auf der Etymologie des Worts τόπος beruht. Aristoteles braucht das Wort τόπος, ohne seine Bedeutung zu erklären, und es scheint, das die Signification sedes argumenti oder auch argumentum in der griechischen Sprache ganz gewöhnlich gewesen sey. Die Topik §. 11. ist ungefähr das, was

Baco

19) Lambert hatte seinem lezten Brief das erste Stück der Nov. Act. Erud. von 1768 beygelegt, worinn sein *De Topicis Schediasma* enthalten ist. H.

Baco Descriptionem globi intellectualis nennt. — Aristotelis Absicht ist, alle Seiten, von welchen eine Sache logice kann betrachtet werden, anzuzeigen. Die Definition in der Topik, die zu Ende des §. III. gebilliget wird, scheint sich mehr für dasjenige zu schicken, was man locos communes nennt, dergleichen Cicero den Rednern empfiehlt. Loci dialectici verhalten sich aber zu locis communibus, wie die Kunst zu dem, was durch die Kunst verfertigt ist, (Ο'υ γὰρ τὴν τέχνην, ἀλλὰ τὰ ἀπὸ τῆς τέχνης διδόασιν. *Arist.* de elench. Soph. L. II. 19.) — In der Geschichte der Topik (§. IV.) hätte Baco eine vorzügliche Meldung verdient, der (de augm. Sc. L. V. c. 3.) die topicam promtuariam von der topica inventiva unterscheidet. Die erste besteht in einem gesammelten Vorrath von locis communibus; die zweyte wird wieder in generalem und particularem eingetheilt. Die Generalis ist die vom Aristoteles mit vieler Scharfsinnigkeit abgehandelte dialectische Topik, und Baco merkt dabey an, daß sie nicht allein ad disputandum sondern auch ad inquirendum gebraucht werden könne. Die topica particularis gehört unter Baco's Desiderata. Sie soll eine Anwendung der dialectischen Topik auf gewisse bestimmte Gegenstände seyn und die Articulos inquisitionis zu ihrer Theorie enthalten, wovon Baco ein Beyspiel an der Theoria de gravi & levi giebt. Er will, daß man von Zeit zu Zeit nach dem verschiedenen Wachsthum der Wissenschaften diese topicas particulares umarbeiten solle.

Die bewußte Bibliothek möglicher Bücher ist noch eine meiner Lieblingsideen und wäre ich seit-

dem

dem weniger zerstreut und ungebundener gewesen, so hätte ich mich unterstanden, selbst Hand an das Werk zu legen. So aber, wie meine jetzigen Umstände sind, ist es eine Unmöglichkeit. Wie sehr beneide ich ihre gelehrte Muße, wenn ich meine Lage dagegen halte? Zudem ist die Dauer meines hiesigen Aufenthalts so ungewiß und mein künftiger Zustand so unbestimmt, daß ich an die Ausarbeitung eines zusammenhängenden Plans nicht einmal denken kann.

Ein Werk vom Geist der Naturgesetze müßte sich hauptsächlich mit demjenigen beschäftigen, wobey die Physik in ihrer Analyse stehen bleibt, oder es müßte, so zu sagen, die Metaphysik der Physik seyn. Im Grunde wäre es nichts anders als die Teleologie, die man vielleicht in teleologiam a priori und a posteriori eintheilen könnte. Die erste steht Phænomenol. §. 231. unter den Desideratis, es hat aber keinen grossen Anschein, daß man es jemal weit darinn bringen werde. Cartesius war auf dem Weg, den man diesfalls betreten müßte, wenn die Sache überhaupt nicht die Kräfte des Verstandes überstiege. Jedes Naturgesetz, das aus der Idee des vollkommensten Wesens hergeleitet wird, ist immer grossen Schwierigkeiten unterworfen. Unsere Begriffe von der Vollkommenheit sind viel zu unbestimmt und schwankend, als daß man sie zu sichern Vordersätzen gebrauchen könnte, und aus eben der Ursache können daraus hergeleitete Folgen ohne das Zeugniß der Erfahrung nicht hochgeachtet werden. So schien die Quantitas motus constans dem Cartesius aus der Unveränderlichkeit Gottes unmittelbar zu fliessen;

die

die Newtonianer hingegen behaupten, daß dieses vorgegebene Naturgesetz nicht allein gegen die Erfahrung sondern auch gegen die Eigenschaften Gottes streite. Und so hat, wenn der Ausdruck erlaubt ist, jeder Philosoph einen andern Gott. — Alle Naturgesetze sind post factum erfunden worden, ob man ihnen gleich öfters das Ansehen hat geben wollen, als ob es a priori geschehen. Manche Naturlehrer sind in diesem Stück mit gewissen Wolfianischen Theologen zu vergleichen, die alle Lehren der geoffenbarten Religion aus dem Wesen Gottes heraus demonstriren, die aber auf eben die Art und mit eben so vieler Beweiskraft auch das Gegentheil daraus hätten herleiten können. — Die Erfahrung muß doch jederzeit den Ausspruch thun, und kann folglich, wenn man sich nicht doppelte Mühe geben will, gleich anfänglich befragt werden. Der Schluß die Sache ist, also ist sie gut, ist immer sicherer als der umgekehrte Schluß die Sache ist gut, also ist sie. — Ich besinne mich nicht, daß man nach der Cartesianischen Methode Erfindungen gemacht hätte. Leibnitz hat zwar aus seinem lege continuitatis noch vor der Entdeckung der Polypen behauptet, daß man einst noch Zoophyten entdecken werde. Da aber dieses Naturgesetz, wenn es auf existirende Quantitates discretas angewendet werden soll, weder aus der Vernunft noch aus der Erfahrung kann bewiesen werden, so scheint mir die Folge durch denjenigen glücklichen Zufall entstanden zu seyn, der schon so manches mal wahre Sätze aus falschen gezeuget hat. — Man kann auf die natürliche Theologie eben das anwenden, was Baco von den caussis finalibus sagt. Sie ist eine Gott geheiligte

ligte

ligte Vestalin, die aber, wenigstens in Absicht auf die Physik unfruchtbar ist. Der Vorwurf den Aristoteles (Metaph. l. 4.) dem Anaxagoras macht, ist bis jetzt noch sehr anwendbar. Er braucht, sagt der Stagyrite, den göttlichen Verstand wie eine Maschine zur Hervorbringung der Welt, und wenn er über die Ursachen der nothwendigen Dinge zweifelhaft ist, so zieht er ihn mit Haaren herbey (τότε ἕλκει αὐτόν); bey der Erklärung aller Erscheinungen aber weiß er keinen Gebrauch davon zu machen.

XXXVI. Brief.

Berlin, den 25. Septbr. 1769.

Lambert an Holland.

Die Gräfin Skorzewska ist noch im Winter von hier verreiset. Ich hatte sie wegen des Nutzens einer euclidischen Auflösung ihres Problems befragt. Sie sagte daß es Uhrmachern zu Stellung der Räder dienen könne. Das wäre dann nun für den Fall, wo ein Rad drey andere von gegebener Lage und Größe zu treiben hätte. So gar analytische Fälle kommen aber doch bey Uhrmachern schwerlich vor.

Was Sie, mein Herr, noch ferner über den Geist der Naturgesetze anmerken, scheint mir sehr richtig zu seyn. Man wird denselben in besondern Fällen immer leichter aus der Erfahrung als a priori kennen lernen. Es kömmt mir vor, daß je mehr man solche Werke der Metaphysischen Allgemeinheit und Transcendenz näher rückt, man desto mehr dem Fehler ausgesetzt ist, den höhern Gattungen zuzuschreiben, was man zuletzt nur bey niedrigern Gattungen wahr findet. **Bonnet** philosophirt unstreitig über die Naturgeschichte besser und mehr als keiner vor ihm. Man hatte bis dahin auf eine mehr poetische als philosophische Art den Bienen, Bibern und andern Insecten übermenschliche Klugheit, Absichten, Anschläge rc. zugeschrieben. Ein solcher *Anthropomorphismus* ist eben so schlecht als der theologische, und entfernt die Erfindung der wahren Naturgesetze. Ich glaube indessen dennoch daß **Bonnet** sich in ein Meer hineingewagt, wo der Compas noch fehlt, und daher die Reise und Rückkehr nicht sicher ist. Die Sammlung von Naturgesetzen sollte besonders in der Physik brauchbar seyn, und wenigstens Anfangs dahin gerichtet werden. Die so man bisher in der That gefunden, sind noch größtentheils mechanisch und mathematisch. So z. E. ist das Gesetz vom tiefsten Orte des Mittelpunkts der Schwere von sehr gutem Gebrauch, und zugleich sehr allgemein. Die Bedingung des **Beharrungsstandes** giebt in den Formeln wo sie vorkommt immer eine Gleichung, und gewöhnlich einfachere Lehrsätze. Und daß die Welt im Beharrungsstande ist nehme ich wenigstens ohne Bedenken an. Ich würde es mit Cartesius auch in Absicht auf die Summe aller Bewegung und überhaupt aller Veränderungen annehmen,

men, nur müßte richtiger bestimmt werden, wie diese Summe zu nehmen und zu berechnen ist. Des Cartesius fehlgeschlagene Anwendung stößt das Gesetz selbst nicht um, und macht eine richtigere Anwendung nicht unmöglich. Die Anwendung der teleologischen Gründe auf die Astronomie schien mir noch immer die meiste Zuverlässigkeit zu haben, weil da alles viel einfacher als auf der Erdfläche ist. Man kann freylich auch da unrichtige Anwendungen machen, man kann aber auch solche machen, die sich sodann von selbst anpreisen. Auf der Erdfläche muß, wie Sie es, mein Herr, anmerken, die Erfahrung den Weg zeigen. Gewöhnlich giebt sie die erste Veranlassung. So entstanden die ersten Fernröhren zufälliger Weise. Aber diese Veranlassung mit des Snellius Gesetz der Refraction verbunden, brachte die ganze Dioptrik zu Stande. Solche Gesetze, wie des Snellius seines, können in der Physik noch viele gefunden werden, und allemal thun sie gute Dienste, und geben ganze Systeme an die Hand. Newtons Attraction ist von eben der Art. Nur sind dann solche Gesetze nicht unmittelbar teleologische. Das hindert aber ihren Gebrauch nicht.

(Fig. XXXIV.) Bey den Magneten hatte ich so geschlossen. Weil die magnetische Kraft die gegen den Pol B anzieht, gegen den Pol A zurückstößt, so geht sie von B gegen A vom positiven zum negativen über, demnach muß sie irgend in C = o seyn. Hinwiederum die Erfahrung giebt, daß sie in C = o ist, demnach wird sie nicht sprungsweise sondern nach den Gesetzen der Continuität aus positiv negativ und sie ist folglich wie eine Function

 der

der Distanz von C, so daß sie zugleich mit dieser Distanz positiv und negativ wird. Die übrigen Gesetze fand ich durch angestellte Versuche und hatte gute Lust die Verminderung der Kraft nach dem Quadrate der Entfernung blos aus dem Begrif des Raumes und der durch den Raum divergirenden Kraft herzuleiten.

Da ich nicht weiß, ob Sie, mein Herr, sich unsere Mémoires anschaffen oder sonst in Treptow finden; so habe ich beyliegenden Abdruck sur la Méthode du Calcul intégral Ihnen übersenden wollen, da Sie geraume Zeit auf diese Sache verwendet haben. Es wird mir ein Vergnügen seyn Ihre Gedanken darüber zu vernehmen. Ueberhaupt kommt es darauf an, daß die Differentialien von Algebraischen Functionen aus der Natur des Differentiirens soll kenntlich gemacht und die Integralien nach einer allgemeinen Methode gefunden werden können. Transcendente Größen, deren Differentialien nicht durch das Differentiiren gefunden werden, weil ihre Integralien nicht algebraisch sind, werden anders, wiewohl auf eine noch ziemlich ähnliche Art behandelt.

Aus gleichem Grunde auch das Blatt von der Laufbahn des Cometen, welches nur ein besonderer Abdruck von der hiesigen Zeitung ist. Die darinn erwähnte Observationen hatte ich zu Hause angestellt, weil ich den Cometen bequem zum Fenster hinaus sehen konnte, und eben diese Bequemlichkeit werde ich auch im October haben. Sonst waren die Beobachtungen nicht bis auf eine Minute richtig. Allein das Mittel aus 8 Beobachtungen ersetzte

setzte diesen Mangel so daß da ich seitdem genaue Beobachtungen erhielte, diese mit meiner Construction gut eintrafen. Auf dem hiesigen Observatorio wurde nichts beobachtet, ungefehr wie es schon seit mehrern Jahren üblich ist [20]).

XXXVII. Brief.

Lausanne, ce 14. Juin 1772.

Holland an Lambert.

Je saisis avec empressement cette occasion de me rappeller à votre souvenir, en vous offrant mes *Réflexions philosophiques sur le Systeme de la nature* [21]). Dès l'année passée j'en avois remis le manu-

20) Diesen 36ten Brief habe ich nicht erhalten. Die Correspondenz gerieth dadurch etwas in Verwirrung. H.

21) Das berüchtigte Systeme de la Nature erschien im Jahr 1770, und machte weit mehr Proselyten in Frankreich und in den benachbarten Provinzen, als man vielleicht glauben kann, wenn man nicht Zeuge davon gewesen ist. Ich las einige Seiten darinn mit Eckel, und gab das Buch dem zurück, der es mir zu beurtheilen vorgelegt hatte. Man schickte mir es wieder zu, und drang auf eine bestimmtere Erklärung über die Beweggründe meiner Verachtung. Rings um mich herum wurde inzwischen das System für unwiderleglich ausgeschrieen. Ich brachte endlich einige Anmerkungen darüber zu Papier; sie kamen aus einer Hand in die andere; ich mußte sie fortsetzen, und daraus entstanden meine *Réflexions philosophiques*, wovon die erste Ausgabe 1772 à Londres, oder vielmehr

manuscrit à la Société Typogr. de Neufchâtel; je ne sens que trop combien peu il lui est avantageux de paroître après celui de M. *de Castillon.*

N'ayant pas reçu de vos nouvelles depuis que je suis dans ce pays-ci, je crains que la lettre que j'ai donnée pour vous à un voyageur, peu de temps après mon arrivée à Lausanne, ne vous soit point parvenue. Je serois infiniment charmé d'apprendre que vous vous portez bien & que vous me conservez encore une part à votre amitié. —

mehr à Neufchâtel erschienen ist. Ich hatte mein Hauptaugenmerk dabey auf französische Leser, und dieser Umstand nöthigte mich, durchaus anders zu schreiben, als ich es für deutsche Leser gethan haben würde. Die erste Ausgabe vergrif sich bald, und indem man sich mit der Zweyten beschäftigte, wurden meine Réflexions in Paris avec Privilege & Approbation nachgedruckt; aber so, daß man alle Stellen, die entweder der katholischen Religion oder Frankreichs politischer Verfassung nicht günstig zu seyn schienen, entweder ausließ oder änderte. Kaum aber war der Nachdruck erschienen, so wurde er durch ein Arrêt du Conseil d'Etat verboten und confiscirt, „Sa Majesté „ayant reconnu que, malgré la solidité, avec laquelle „l'Auteur avoit entrepris de réfuter un ouvrage impie, „cet Imprimé contenoit néanmoins des écarts contraires „aux véritables principes de la Religion & du Gouver„nement, qui ne permettoient pas d'en soufrir le débit.„ Die Typographische Gesellschaft in Neufchatel besorgte inzwischen meine Seconde Edition, revüe & corrigée par l'Auteur. H.

XXXVIII.

XXXVIII. Brief.

Berlin, den 9. April. 1773.

Lambert an Holland.

Ich habe letzten Winter Ihre vortrefliche Anmerkungen über das Systeme de la nature nebst dem beygelegten Schreiben mit vielem Vergnügen erhalten. Bey Erblickung des Titels erwartete ich Anmerkungen über den Geist der Naturgesetze, welche in Treptow der Gegenstand Ihrer Betrachtungen waren. Die erste Seite aber belehrte mich eines andern.

Ich zeigte es sogleich dem Hrn. Castillon, welcher auch ohne Verzug das Werk in einem hier herauskommenden französischen Journal anzeigte und sehr unpartheyisch rühmte. Mit der Fortsetzung seiner Anzeige wartet er auf die zweyte Auflage, und wünscht sie bald zu haben.

Das Systeme de la nature kam mir zufälliger Weise hier zuerst zu Gesichte. Ein Buchhändler zeigte es mir mit einer Mine, die die Hofnung eines starken Abganges verrieth. Ich schlug eine Seite auf und fand confuses Zeug, so wie bey den meisten französischen Philosophen. Damit legte ich das Buch wieder hin. Etwann 14 Tage nachher fieng es erst an hier Aufsehens zu machen. Ich sagte kurz, was mir im Buchladen damit begegnet.

Hr. Oberhofprediger Sack und sodann auch andere wollten, ich sollte eine Widerlegung davon schreiben. Ich konnte mich kaum entschliessen es zu lesen. Endlich muste ich mich dazu bewegen lassen, und selbst zum zweyten mal gab ich gleich nach einer halben Stunde das Buch wieder zurück, und sagte, ich wollte eben so gut das verworrenste alchymistische Buch lesen, es würde weniger langweilig und eckelhaft seyn. Mein Urtheil war kurz folgendes: 1. der Verfasser kennt nichts weniger als die Naturgesetze. 2. Was er davon sagt ist zusammengeraftes Zeug, womit er die so nichts besseres wissen, täuschen kann. 3. Er ist selbst im grösten Labyrinthe. 4. Seine Grundsätze sind erbettelt und ohne allen Beweis. 5. Viele von seinen Einwürfen gehen blos die römische Kirche und das Verfahren ihrer Geistlichen an. 6. Ueber den Materialismus, die Atheisterey, sagt er schlechthin nichts, das nicht von andern auf eine viel scheinbarere Art ist gesagt worden. 7. Damit hat er nichts, wobey er besonders widerlegt werden müßte. 8. Zur Widerlegung ist es mehr als hinreichend, wenn man ihn gegen sich selbst hält, und seine Widersprüche und Unwissenheit an Tag legt; und dieses kann am füglichsten in kurzen Stricturen geschehen ꝛc.

Dieses Urtheil sagte ich hier bey mehrern Anlässen gleich Anfangs, und wunderte mich, daß Hr. Castillon anders dabey verfahren. Desto angenehmer aber war es mir, als ich sahe, daß Sie mein Herr, gerade eben den Begrif von dem Systeme de la nature und der Art es zu widerlegen gehabt haben. Der Verfasser mußte wie ein Schü-

ler

ler behandelt werden, der richtiger zu denken und mehr zu wissen glaubt als er wirklich weiß und dabey voller Ungereimtheiten ist.

Wie sehr ist die Philosophie in Frankreich von der deutschen unterschieden. Ich war begierig zu sehen, ob das Systeme &c. einen Uebersetzer finden würde. So viel ich weiß fand es keinen. So gleich aber wurde Ihre Widerlegung übersetzt [22]. Dann diese enthielt die Quintessenz des Werkes, und mehr war unnöthig. Denn welcher deutsche Leser würde sich durch zween Bände verworrenen Zeuges durcharbeiten. Ich habe wenige oder gar keine Anmerkungen zum Behuf Ihrer zweyten Auflage zu machen. Eine dritte Probe das Systeme zu lesen, mag ich nicht machen. Ich habe an den beyden ersten ad nauseam usque genug. Es wird ganz von Ihnen abhangen, was ich erst davon gemeldet habe, von Wort zu Wort bekannt zu machen.

Im 2ten Theile S. 117. wünschte ich Ihre Anmerkung über die Allgegenwart mehr entwickelt zu sehen. Sie scheint mit andern Worten zu sagen, daß ein nicht allgegenwärtiges Wesen endlich seyn muß, und dann liegt noch der Satz dabey zum Grunde, daß ein schlechthin nothwendiges Wesen, nicht an einem Orte vielmehr als an einem andern seyn könne, demnach aller Orten seyn müsse ꝛc.

Wenn Sie, mein Herr, über den Geist der Naturgesetze noch ferner nachgedacht haben; so hät-

22) Hollands philosophische Anmerkungen über das System der Natur. Aus dem französischen übersetzt von J. L. Wezel. Bern, 1772. 8.

hätten sie nun die beste Gelegenheit dem so übel ausgefallenen Systeme de la nature ein besseres an die Seite zu setzen. Es fehlt in ganz Frankreich an einer guten metaphysischen Abhandlung darüber. Das viele gute, so in der Leibnitz- und Wolfischen Philosophie war, ist durch die eingemengten Hypothesen den meisten Ausländern so viel als ganz unbekannt geblieben, und besseres hatten diese doch wenig oder gar nichts. Schwindelgeister sind ohnehin zur Metaphysik untauglich.

Meine Architectonik ist endlich vor zwey Jahren herausgekommen, vielleicht auch Ihnen, mein Herr, nicht unbekannt geblieben. Ich habe aber ausser den Göttingischen Anzeigen noch keine Anzeige oder Beurtheilung davon gesehen. Mit der Göttingischen bin ich übrigens ganz wohl zufrieden.

Digitized by Google

Lamberts und Kant's

Philosophische Briefe.

Digitized by Google

Digitized by Google

I. Brief.

Lambert an Kant.

Berlin, den .. Novbr. 1765.

Mein Herr!

Dafern die Aehnlichkeit der Gedankenart einen Briefwechsel von den Umschweifen des Styli zu befreyen befugt ist, so kann ich glauben in gegenwärtigem Schreiben vorzüglich dazu berechtigt zu seyn, da ich sehe, daß wir in vielen neuen Untersuchungen auf einerley Gedanken und Wege gerathen. Der Anlaß den mir Herrn Prof. und Prediger Reccard Abreise nach Königsberg giebt ist zu schön, als daß ich der längst schon gehegten Begierde, Ihnen zu schreiben, nicht freyen Lauf lassen sollte. Sie werden, mein Herr! leicht finden, daß Hr. Reccard gleichsam zur Astronomie gebohren ist und mit diesem natürlichen Hange und Geschicke allen datzu erforderlichen Fleiß, Sorgfalt und Genauigkeit verbindet. Und Sie, mein Herr, haben mit geschärftem Auge astronomische Blicke in das Firmament gethan, und dessen Tiefen und die darinn herschende Ordnung durchforscht *).

Wie

*) Dies beziehet sich auf Herrn Kant's allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels nach Newtonischen Grundsätzen. 1755. Königsb. 8.

Digitized by Google

Wie könnte ich denn anders vermuthen, als daß diese Bekanntschaft eine Quelle zum Vergnügen seyn werde.

Vor einem Jahre zeigte mir Hr. Prof. Sulzer Ihren einigen möglichen Beweis von der Existenz Gottes *). Es vergnügte mich eine der meinigen so durchaus ähnliche Gedankensart, Auswahl der Materien, und Gebrauch der Ausdrücke zu finden. Ich machte voraus den Schluß, daß wenn Ihnen, Mein Herr, mein Organon vorkommen sollte, Sie sich in den meisten Stücken darinn gleichsam abgebildet finden würden, und daß es um den Verdacht des Abschreibens zu vermeyden gut seyn werde, einander voraus schriftlich zu sagen, was wir im Sinn haben drucken zu lassen, oder die Ausarbeitung der einzeln Stücke eines gemeinschaftlichen Plans untereinander zu vertheilen.

Ich kann Ihnen, Mein Herr, zuversichtlich sagen, daß mir Ihre Gedanken über den Weltbau, noch dermahlen nicht vorgekommen. Den Anlaß zu den cosmologischen Briefen, so wie ich ihn pag. 149. erzähle, hatte ich Anno 1749. da ich gleich nach dem Nachtessen, und zwar wider meine damalige Gewohnheit von der Gesellschaft weg, in ein Zimmer gieng. Ich schrieb ihn auf ein Quartblatt, und hatte Anno 1760, da ich die cosmologische Briefe schrieb, noch weiter nichts dazu vorräthig. Anno 1761 sagte man mir sodann zu Nürnberg, daß vor einigen Jahren ein Engländer ähnliche Gedanken in Briefen an gewisse Personen

*) Einzig möglicher Beweisgrund zu einer Demonstration des Daseyns Gottes. 1764.

fonen habe drucken lassen, er sey aber nicht weit gekommen, und die zu Nürnberg angefangene Uebersetzung derselben sey nicht vollendet worden. Ich antwortete, daß ich glaube, meine cosmologische Briefe werden kein grosses Aufsehen machen, vielleicht aber werde künftig ein Astronome etwas am Himmel entdecken das sich nicht werde anders erklären lassen, und wenn dann das System a posteriori bewährt gefunden sey, so werden Liebhaber der griechischen Litteratur kommen, und nicht ruhen, bis sie beweisen können das ganze System sey dem Philolao, Anaximandro, oder irgend einem griechischen Weltweisen schon ganz bekannt gewesen und man habe es in den neuern Zeiten nur herfür gesucht und besser aufgeputzt ꝛc. Wenn ich je einmal an eine Fortsetzung dieser Briefe denken werde, so wird es das erste seyn diesen Litteratoren auf eine feinere Art die Mühe ihres Nachsuchens zu sparen, weil ich selbst alles was sie finden könnten, aufsuchen, und im behörigen Styl vortragen werde. Was mich aber Wunder nimmt ist, daß nicht schon Newton darauf verfallen, weil er doch an die Schwere der Fixsterne gegeneinander gedacht hat.

Doch ich halte mich damit nicht länger auf, weil ich mit Ihnen, mein Herr! noch von andern Dingen zu sprechen habe, daran ich weiß daß Sie Antheil nehmen. Es ist um die Verbesserung der Metaphysik, und noch vorher um die Vollständigkeit der dazu dienlichen Methode zu thun. Man muß erst den Weg recht sehen der dahin führt. Wolf konnte endlich Schlüsse zusammen hängen und Folgen ziehen, und dabey schob er alle Schwürigkeirigkeiten in die Definitionen. Er zeigte wie man fortgehen könne: aber wie man anfangen sollte das war ihm nicht recht bekannt. Definitionen sind nicht der Anfang, sondern das was man nothwendig voraus wissen muß, um die Definition zu machen. Definitionen sind bey dem Euclid gleichsam nur die Nomenclatur, und der Ausdruck *per definitionem* gilt bey ihm nicht mehr als der Ausdruck *per hypothesin*. Wolf scheint auch nicht genug darauf gemerkt zu haben wie sorgfältig Euclid ist, und wie sehr er selbst die Ordnung des Vortrages dazu einrichtet, die Möglichkeit der Figuren zu beweisen und ihre Gränzen zu bestimmen. Denn sonst würde Wolf sich von den Postulatis welche eigentlich dahin dienen ganz andre Begriffe gemacht haben: so hatte er auch gelernt man müsse nicht bey dem allgemeinen sondern bey dem einfachen anfangen, und *Axiomata* seyn von *Principiis* verschieden, ungefehr wie Materie von Form ꝛc.

Sodann glaube ich, man thue besser, wenn man anstatt des einfachen in der Metaphysik das einfache in der Erkenntniß aufsucht. Hat man dieses alles, so kann es nachher so vertheilt werden, wie es nicht der Name der bisherigen Wissenschaften, sondern die Sache selbst mitbringt.

Ich mache bey dem Ueberdenken des Einfachen in der Erkenntniß gleich anfangs einige Unterschiede und Classen: ich sondere die einfachen Verhältnißbegriffe. Z. E. vor, nach, durch, neben ꝛc. von den einfachen Realbegriffen. Z. E. *Substantiale*, Raum, Dauer ꝛc, voneinander

Digitized by Google

der ab, und abstrahire von den Graden, die die Sachen haben können, und wodurch sie sich bis ins Unendliche vervielfältigen, ohne daß das *Quale* dabey verändert würde. Sodann unterscheide ich noch das, was bey den einfachen genericum ist, von dem so es nicht ist. Z. E. Substanz ist ein Genericum, weil es auf materielle und immaterielle Substanz geht. Hingegen Raum und Dauer ist kein solches Genericum; es ist nemlich nur ein Raum und eine Dauer, so ausgedehnt auch beyde seyn mögen.

Wenige einfache Begriffe, deren jeder aber den Graden nach Unterschiede haben können, sind genug, die Anzahl der zusammengesetzten ins Unendliche zu vermehren. Aus Raum, Zeit, Materie, und Kräften lassen sich unendlich vielerley Weltsysteme bilden. Wenn ich das Quantum nicht ~~in das Quale einmenge, so glaube ich daß nicht ein~~ einiger von unsern einfachen Begriffen unbenennt geblieben, weil sie gar zu leicht erkannt, kenntlich gemacht und von einander unterschieden werden; und wenn dieses ist so darf man gleichsam nur ein Lexicon durchgehen, um alle unsere einfache Begriffe aufzusuchen, und in ein Register zu bringen. Die Vergleichung derselben führt sodann ohne Mühe auf Axiomata und Postulata; denn da diese allen zusammengesetzten vorgehen müssen, so können darinn keine andere als einfache Begriffe vorkommen, weil nur diese für sich gedenkbar, und eben dadurch daß sie einfach sind, von allem innern Widerspruch frey sind.

Dieses ist ungefehr die Art wie ich gedächte die Sache anzugreifen. Aber ich muß Sie, mein

Digitized by Google

Herr, fragen ob Sie es nicht etwann schon gethan haben? so sehr glaube ich daß wir auf einerley Wege sind. Schreiben Sie mir allenfalls was Sie dazu gedenken; denn das Schritt vor Schritt gehen ist dabey vor allem aus nothwendig, und wenn Eine Wissenschaft vom ersten Anfange an, methodisch zu suchen ist, so ist es die Metaphysik. Man muß bey jedem Schritte logisch beweisen, daß er nicht ein Sprung oder ein Abweg ist. Viele metaphysische Begriffe, z. E. der Begrif eines Dinges, ist der allerzusammengesetzteste den wir haben, weil er alle Fundamenta divisionum & subdivisionum in sich begreift. Dabey muß man wohl nicht anfangen, wenn man sich nicht in einer endlosen Analysi verlieren und verwirren sondern nach Euclidens Art synthetisch gehen will.

II. Brief.

Kant an Lambert.

Königsberg, den 31. Decbr. 1765.

Es hätte mir keine Zuschrift angenehmer und erwünschter seyn können, als diejenige, womit Sie mich beehrt haben, da ich, ohne etwas mehr als meine aufrichtige Meynung zu entdecken, Sie für das erste Genie in Deutschland halte, welches fähig ist in derjenigen Art von Untersuchungen, die

mich

Digitized by Google

mich auch vornehmlich beschäftigen, eine wichtige und dauerhafte Verbesserung zu leisten.

Es ist mir kein geringes Vergnügen, von Ihnen die glückliche Uebereinstimmung unserer Methoden bemerkt zu sehen, die ich mehrmalen in Ihren Schriften wahrnahm, und welche dazu gedient hat, mein Zutrauen in dieselbe zu vergrössern, als eine logische Probe gleichsam, welche zeigt daß diese Gedanken an dem Probiersteine der allgemeinen menschlichen Vernunft den Strich halten. Ihre Einladung zu einer wechselseitigen Mittheilung unserer Entwürfe schätze ich sehr hoch und werde auch nicht ermangeln davon Gebrauch zu machen, wie ich denn, ohne mich selbst zu verkennen einiges Zutrauen in diejenige Kenntniß setzen zu können vermeine, welche ich nach langen Bemühungen erworben zu haben glaube, da anderer Seits das Talent, was man an Ihnen, mein Herr, kennt, mit einer ausnehmenden Scharfsinnigkeit in Theilen, eine überaus weite Aussicht ins Große zu verknüpfen, so ferne Sie belieben mit meinen kleineren Bestrebungen Ihre Kräfte zu vereinbaren, für mich und vielleicht auch für die Welt eine wichtige Belehrung hoffen läßt.

Ich habe verschiedene Jahre hindurch meine philosophische Erwegungen auf alle erdenkliche Seiten gekehrt, und bin nach so mancherley Umkippungen, bey welchen ich jederzeit die Quellen des Irrthums oder der Einsicht in der Art des Verfahrens suchte, endlich dahin gelangt, daß ich mich der Methode versichert halte, die man beobachten muß, wenn man demjenigen Blendwerk des Wissens entgehen will, was da macht, daß man alle Augenblicke glaubt zur Entscheidung gelangt zu seyn, aber eben so oft seinen Weg wieder zurücknehmen muß, und woraus auch die zerstöhrende Uneinigkeit der vermeinten Philosophen entspringt; weil gar kein gemeines Richtmaaß da ist ihre Bemühungen einstimmig zu machen. Seit dieser Zeit sehe ich jedesmal aus der Natur einer jeden vor mir liegenden Untersuchung, was ich wissen muß um die Auflösung einer besondern Frage zu leisten, und welcher Grad der Erkenntniß aus demjenigen bestimmt ist, was gegeben worden; so, daß zwar das Urtheil öfters eingeschränkter, aber auch bestimmter und sicherer wird, als gemeiniglich geschieht. Alle diese Bestrebungen laufen hauptsächlich auf die eigenthümliche **Methode der Metaphysik** und vermittelst derselben auch der gesammten Philosophie hinaus, wobey ich Ihnen, mein Herr, nicht unangezeigt lassen kann daß Hr. ......, welcher von mir vernahm, daß ich eine Schrift unter diesem Titel vielleicht zur nächsten Ostermesse fertig haben möchte, zu wenig gesäumet hat, diesen Titel, obgleich etwas verfälscht, in den Leipziger Meßcatalogus setzen zu lassen. Ich bin gleichwohl von meinem ersten Vorsatze so ferne abgegangen: daß ich dieses Werk, als das Hauptziel aller dieser Aussichten noch ein wenig aussetzen will, und zwar darum, weil ich im Fortgange desselben merkte, daß es mir wohl an Beyspielen der Verkehrtheit im Urtheilen gar nicht fehlete um meine Sätze von dem unrichtigen Verfahren zu illustriren, daß es aber gar sehr an solchen mangele, daran ich *in concreto* das eigenthümliche Verfahren zeigen

Digitized by Google

zeigen könnte. Daher um nicht etwa einer neuen philosophischen Projektmacherey beschuldigt zu werden, ich einige kleinere Ausarbeitungen voran schicken muß, deren Stof vor mir fertig liegt, worunter die **metaphysischen Anfangsgründe der natürlichen Weltweisheit**, und die **metaph. Anfangsgr. der praktischen Weltweisheit** die ersten seyn werden, damit die Hauptschrift nicht durch gar zu weitläuftige und doch unzulängliche Beyspiele allzusehr gedehnet werde.

Der Augenblick meinen Brief zu schliessen überrascht mich. Ich werde künftig, Ihnen mein Herr, einiges zu meiner Absicht gehöriges darlegen, und mir Ihr Urtheil erbitten.

Sie klagen, mein Herr, mit Recht über das ewige Getändel der Wizlinge und die ermüdende Schwazhaftigkeit der itzigen Scribenten vom herrschenden Tone, die weiter keinen Geschmack haben als den von Geschmack zu reden. Allein mich dünkt, daß dieses die Euthanasie der falschen Philosophie sey, da sie in läppischen Spielwerken erstirbt und es weit schlimmer ist, wenn sie in tiefsinnigen und falschen Grübeleyen mit dem Pomp von strenger Methode zu Grabe getragen wird. Ehe wahre Weltweisheit aufleben soll, ist es nöthig, daß die alte sich selbst zerstöhre, und, wie die Fäulniß die vollkommenste Auflösung ist, die jederzeit voraus geht, wenn eine neue Erzeugung anfangen soll, so macht mir die Crisis der Gelehrsamkeit zu einer solchen Zeit, da es an guten Köpfen gleichwohl nicht fehlt, die beste Hofnung, daß die so längst gewünschte grosse Revolution der Wissenschaften nicht mehr weit entfernet sey.

Hr. Prof. Reccard der mich durch seinen Besuch so wohl als durch Ihren Brief sehr erfreuet hat, ist hier überaus beliebt und allgemein hochgeschätzt, wie er auch beydes verdient, ob zwar freylich nur wenige vermögend sind sein ganzes Verdienst zu schätzen.

III. Brief.

Lambert an Kant.

Berlin, den 3. Febr. 1766.

Es ist unstreitig daß wenn immer eine Wissenschaft methodisch muß erfunden und ins reine gebracht werden, es die Metaphysik ist. Das allgemeine so darinn herrschen soll, führt gewissermaaßen auf die Allwissenheit, und in so fern über die möglichen Schranken der menschlichen Erkenntniß hinaus. Diese Betrachtung scheint anzurathen, daß es besser sey stückweise darinn zu arbeiten und bey jedem Stück nur das zu wissen verlangen, was wir finden können, wenn wir Lücken, Sprünge und Circul vermeyden. Mir kömmt vor, es sey immer ein unerkannter Hauptfehler der Philosophen gewesen, daß sie die Sache erzwingen wollten, und anstatt etwas unerörtert zu lassen sich selbst mit Hypothesen abspeiseten, in der That aber dadurch die Entdeckung des wahren verspäthigten.

Die

Die Methode, die Sie, mein Herr, in Ihrem Schreiben anzeigen, ist ohne alle Widerrede die einige, die man sicher und mit gutem Fortgange gebrauchen kann. Ich beobachte sie ungefehr auf folgende Art, die ich auch in dem letzten Hauptstücke der Dianoiologie vorgetragen. 1. Zeichne ich in kurzen Sätzen alles auf, was mir über die Sache einfällt, und zwar so und in eben der Ordnung, wie es mir einfällt, es mag nun für sich klar oder nur vermuthlich, oder zweifelhaft oder gar zum Theil widersprechend seyn. 2. Dieses setze ich fort bis ich überhaupt merken kann, es werde sich nun etwas daraus machen lassen. 3. Sodann sehe ich, ob sich die einander etwa zum Theil widersprechende Sätze durch nähere Bestimmung und Einschränkung vereinigen lassen, oder ob es noch dahin gestellt bleibt, was davon beybehalten werden muß. 4. Sehe ich ob diese Sammlung von Sätzen zu einem oder mehrern Ganzen gehören. 5. Vergleiche ich sie, um zu sehen welche von einander abhangen und welche von den andern voraus gesetzt werden und dadurch fange ich an sie zu numerotiren. 6. Sehe ich sodann ob die ersten für sich offenbar sind oder was noch zu ihrer Aufklärung und genauern Bestimmung erfordert wird, und eben so 7. was noch erfordert wird, um die übrigen damit in Zusammenhang zu bringen. 8. Ueberdenke ich sodann das Ganze, theils um zu sehen, ob noch Lücken darinn sind oder Stücke mangeln, theils auch besonders um 9. die Absichten aufzufinden, wohin das ganze System dienen kann, und 10. zu bestimmen ob noch mehr dazu erfordert wird. 11. Mit dem Vortrag dieser Absichten mache ich so-

 dann

dann gemeiniglich den Anfang, weil dadurch die Seite beleuchtet wird, von welcher ich die Sache betrachte. 12. Sodann zeige ich, wie ich zu den Begriffen gelange, die zum Grunde liegen, und warum ich sie weder weiter noch enger nehme. Besonders suche ich dabey 13. das Vieldeutige in den Worten und Redensarten aufzudecken, und beyde, wenn sie in der Sprache vieldeutig sind, vieldeutig zu lassen; das will sagen, ich gebrauche sie nicht als Subjecte, sondern höchstens nur als Prädicate, weil die Bedeutung des Prädicats sich nach der Bedeutung des Subjects bestimmt. Muß ich sie aber als Subjecte gebrauchen, so mache ich entweder mehrere Sätze daraus oder ich suche das Vieldeutige durch Umschreibung zu vermeiden ꝛc.

Dieses ist das allgemeine der Methode, die sodann in besondern Fällen noch sehr viele besondere Abwechselungen und Bestimmungen erhält, die in Beyspielen fast immer klarer sind, als wenn man sie mit logischen Worten ausdrücket. Worauf man am meisten zu sehen hat, ist, daß man nicht etwan einen Umstand vergesse, der nachgehends alles wieder ändert. So muß man auch sehen und gleichsam empfinden können, ob nicht etwan noch ein Begrif, das will sagen, eine Combination von einfachen Merkmalen verborgen, der die ganze Sache in Ordnung bringt und abkürzt. So können auch versteckte Vieldeutigkeiten der Worte machen, daß man immer auf Dissonanzen verfällt, und lange nicht weiß, warum das vermeinte Allgemeine in besondern Fällen nicht passen will. Man findet ähnliche Hindernisse, wenn man als eine Gattung ansieht, was nur eine Art ist, und die Arten confun-

confundirt. Die Bestimmung und Möglichkeit der Bedingungen, welche bey jeden Fragen voraus gesetzt werden, fordern auch eine besondere Sorgfalt.

Ich habe aber allgemeinere Anmerkungen zu machen Anlaß gehabt. Die erste betrift die Frage, **ob oder wie ferne die Kenntniß der Form zur Kenntniß der Materie unsers Wissens führe?** Die Frage wird aus mehrerem Grunde erheblich. Denn 1. ist unsere Erkenntniß von der Form, so wie sie in der Logik vorkömmt, so unbestritten und richtig als immer die Geometrie. 2. Ist auch nur dasjenige in der Metaphysik, was die Form betrift unangefochten geblieben, dahingegen, wo man die Materie zum Grunde legen wollte, gleich Streitigkeiten und Hypothesen entstanden. 3. Ist es in der That noch nicht so ausgemacht gewesen, was man bey der Materie eigentlich zum Grunde legen sollte. **Wolf** nahm Nominaldefinitionen gleichsam gratis an, und schob oder versteckte, ohne es zu bemerken, alle Schwierigkeiten in dieselben. 4. Wenn auch die Form schlechthin keine Materie bestimmt, so bestimmt sie doch die Anordnung derselben, und in so fern soll aus der Theorie die Form kenntlich gemacht werden können, was zum Anfange dient oder nicht. 5. Eben so kann auch dadurch bestimmt werden, was zusammen gehört oder vertheilt werden muß ꝛc.

Bey dem Ueberdenken dieser Umstände und Verhältnisse der Form und Materie bin ich auf folgende Sätze gefallen, die ich schlechthin nur anführen will.

1) Die Form giebt Principia, die Materie aber Axiomata und Postulata.

2) Die Form fordert, daß man bey einfachen Begriffen anfange, weil diese für sich, und zwar weil sie einfach sind, keinen innern Widerspruch haben können, oder für sich davon frey und für sich gedenkbar sind.

3) Axiomata und Postulata kommen eigentlich nur bey einfachen Begriffen vor. Denn zusammengesetzte Begriffe sind a priori nicht für sich gedenkbar. Die Möglichkeit der Zusammensetzung muß erst aus den Grundsätzen und Postulatis folgen.

4) Entweder es ist kein zusammengesetzter Begrif gedenkbar, oder die Möglichkeit der Zusammensetzung muß schon in den einfachen Begriffen gedenkbar seyn.

5) Die einfachen Begriffe sind individuale Begriffe. Denn Genera und Species enthalten die Fundamenta divisionum & subdivisionum in sich, und sind eben dadurch desto zusammengesetzter, je abstracter und allgemeiner sie sind. Der Begrif ens ist unter allen der zusammengesetzteste.

6) Nach der Leibnitzischen Analyse, die durchs Abstrahiren und nach Aehnlichkeiten geht, kömmt man auf desto zusammengesetztere Begriffe, je mehr man abstrahiret, und mehrentheils auf nominale Verhältnißbegriffe, die mehr die Form als die Materie angehen.

7) Hinwiederum da die Form auf lauter Verhältnißbegriffe geht, so giebt sie keine andere als einfache Verhältnißbegriffe an.

8) Dem-

8) Demnach müssen die eigentlichen objective einfache Begriffe aus dem directen Anschauen derselben gefunden werden: das will sagen, man muß auf gut anatomische Art die Begriffe sämmtlich vornehmen, jeden durch die Musterung gehen lassen, um zu sehen, ob sich mit Weglassung aller Verhältnisse in dem Begriffe selbst mehrere andere finden, oder ob er durchaus einförmig ist.

9) Einfache Begriffe sind von einander, wie Raum und Zeit, das will sagen, ganz verschieden, leicht kenntlich, leicht benennbar, und so gut als unmöglich zu confundiren, wenn man von den Graden abstrahirt, und nur auf das Quale sieht; und in so fern glaube ich, daß in der Sprache kein einiger unbenennt geblieben.

Nach diesen Sätzen trage ich kein Bedenken zu sagen, daß Locke auf der wahren Spur gewesen, das einfache in unserer Erkenntniß aufzusuchen. Man muß nur weglassen, was der Sprachgebrauch mit einmengt. So z. E. ist in dem Begriffe Ausdehnung unstreitig etwas individuelles einfaches, welches sich in keinem andern Begriffe findet. Der Begrif Dauer und eben so die Begriffe Existenz, Bewegung, Einheit, Solidität ꝛc. haben etwas einfaches, das denselben eigen ist, und welches sich von den vielen dabey mit vorkommenden Verhältnißbegriffen sehr wohl abgesondert gedenken läßt. Sie geben auch für sich Axiomata und Postulata an, die zur wissenschaftlichen Erkenntniß den Grund legen und durchaus von gleicher Art sind, wie die Euclidischen.

Die

Die andere Anmerkung die ich zu machen Anlaß hatte, betrift die Vergleichung der philosophischen Erkenntniß mit der mathematischen. Ich sahe nemlich daß wo es den Mathematikern gelungen ist ein neues Feld zu eröfnen, das die Philosophen bis dahin ganz angebaut zu haben glaubten, erstere nicht nur alles wieder umkehren mußten, sondern es so aufs einfache und gleichsam aufs einfältige brachten, daß das Philosophische darüber ganz unnütz und gleichsam verächtlich wurde. Die einige Bedingung, daß nur können Homogenea addirt werden, schließt bey dem Mathematiker alle philosophische Sätze aus, deren Prädicat sich nicht gleichförmig über das ganze Subject verbreitet, und solche Sätze giebt es in der Weltweisheit noch gar zu viele. Man nennt eine Uhr gülden, wenn kaum das Gefäße von Gold ist. Euclid leitet seine Elemente weder aus der Definition des Raumes noch aus der Definition der Geometrie her, sondern er fängt bey Linien, Winkeln ꝛc. als dem einfachen in den Dimensionen des Raumes an. In der Mechanik macht man aus der Definition der Bewegung nicht viel Wesens, sondern man schaut sogleich was dabey vorkömmt, nemlich ein Körper, Direction, Geschwindigkeit, Zeit, Kraft und Raum, und diese Stücke vergleicht man unter sich, um Grundsätze zu finden. Ich bin überhaupt auf den Satz geleitet worden, daß so lange ein Philosoph in denen Objecten die ein Ausmessen zulassen, das Auseinanderlesen nicht so weit treibt, daß der Mathematiker dabey sogleich Einheiten, Maaßstäbe und Dimensionen finden kann, dieses ein sichereres Anzeichen ist, daß der Philosoph

losoph noch Verwirrtes zurück lasse, oder daß in seinen Sätzen das Prädicat sich nicht gleichförmig über das Subject verbreitet.

Ich erwarte mit Ungedult, daß die beyden Anfangsgründe der natürlichen und practischen Weltweisheit im Drucke erscheinen, und bin ganz überzeugt daß sich eine ächte Methode am besten und sichersten durch Vorlegung wirklicher Beyspiele anpreiset, um so mehr weil man sie in Beyspielen mit allen Individualien zeigen kann: da sie hingegen logisch ausgedrückt leicht zu abstract bleiben würde. Sind aber einmal Beyspiele da, so sind logische Anmerkungen darüber ungemein brauchbar. Beyspiele thun dabey eben den Dienst, den die Figuren in der Geometrie thun, weil auch diese eigentliche Beyspiele oder speciale Fälle sind.

IV. Brief.

Kant an Lambert.

Königsberg, den 2. Sept. 1770.

Ich bediene mich der Gelegenheit, die sich darbietet Ihnen meine Dissertation durch den Respondenten bey derselben, einen geschickten jüdischen Studiosum, zu übersenden *), um zugleich eine mir

*) Es war die Diss. de Mundi sensibilis atque intelligibilis forma & principiis. Regiom, 1770. 8. Der Respondent war Hr. Marcus Herz der sich seitdem durch eigene Schriften unter den Philosophen Ruhm erworben.

Digitized by Google

mir unangenehme Misdeutung meiner so lange Zeit verzögerten Antwort wo möglich zu vertilgen. Es war nichts anders, als die Wichtigkeit des Anschlages, der mir aus dieser Zuschrift in die Augen leuchtete, welche den langen Aufschub einer dem Antrage gemässen Antwort veranlassete. Da ich in derjenigen Wissenschaft, worauf Sie damals Ihre Aufmerksamkeit richteten, lange Zeit gearbeitet hatte, um die Natur derselben und wo möglich ihre unwandelbare und evidente Gesetze auszufinden, so konnte mir nichts erwünschter seyn, als daß ein Mann von so entschiedener Scharfsinnigkeit und Allgemeinheit der Einsichten, dessen Methode zu denken ich überdem öfters mit den meinigen eintreffend befunden hatte, seine Bemühung darbot, mit vereinigten Prüfungen und Nachforschungen den Plan zu einem sicheren Gebäude zu entwerfen. Ich konnte mich nicht entschliessen etwas minderes, als einen deutlichen Abriß von der Gestalt darinn ich diese Wissenschaft erblicke, und eine bestimmte Idee der eigentlichen Methode in derselben zu überschicken. Die Ausführung dieses Vorhabens flochte mich in Untersuchungen ein, die mir selbst neu waren und bey meiner ermüdenden akademischen Arbeit einen Aufschub nach dem andern nothwendig machte.

Seit etwa einem Jahre bin ich, wie ich mir schmeichle, zu demjenigen Begriffe kommen welchen ich nicht besorge jemals ändern, aber wohl erweitern zu dürfen, und wodurch alle Art metaphysischer Quästionen nach ganz sichern und leichten Criterien geprüft und, in wie fern sie auflöslich sind oder nicht, mit Gewißheit kann entschieden werden.

Der

Digitized by Google

Der Abriß dieser ganzen Wissenschaft, so ferne er die Natur derselben, die ersten Quellen aller ihrer Urtheile und die Methode enthält nach welcher man leichtlich selbst weiter gehen kann, könnte in einem ziemlich kurzen Raum nemlich in einigen wenigen Briefen Ihrer Beurtheilung vorgelegt werden; dieses ist es auch, wovon ich mir eine vorzügliche Wirkung verspreche und wozu ich mir die Erlaubniß hierdurch ausbitte.

Allein, da in einer Unternehmung von solcher Wichtigkeit einiger Aufwand der Zeit gar kein Verlust ist, wenn man dagegen etwas vollendetes und dauerhaftes liefern kann, so muß ich noch bitten das schöne Vorhaben diesen Bemühungen beyzutreten für mich noch immer unverändert zu erhalten und indessen der Ausführung desselben noch einige Zeit zu verwilligen. Ich habe mir vorgesetzt, um mich von einer langen Unpäßlichkeit die mich diesen Sommer über mitgenommen hat zu erholen, und gleichwohl nicht ohne Beschäftigung in den Nebenstunden zu seyn, diesen Winter meine Untersuchungen über die reine moralische Weltweisheit, in der keine empirische Principien anzutreffen sind und gleichsam die Metaphysik der Sitten, in Ordnung zu bringen und auszufertigen; sie wird in vielen Stücken den wichtigsten Absichten bey der veränderten Form der Metaphysik den Weg bahnen, und scheinet mir überdem bey den zur Zeit noch so schlecht entschiedenen Principien der practischen Wissenschaften eben so nöthig zu seyn. Nach Vollendung dieser Arbeit werde ich mich der Erlaubniß bedienen die Sie mir ehedem gaben, meine Versuche in der Metaphysik, so weit ich mit den-

Digitized by Google

selben gekommen bin, Ihnen vorzulegen, mit der festen Versicherung keinen Satz gelten zu lassen, der nicht in Ihrem Urtheil vollkommene Evidenz hat; denn wenn er diese Beystimmung sich nicht erwerben kann, so ist der Zweck verfehlt, diese Wissenschaft ausser allem Zweifel auf ganz unstreitige Regeln zu gründen.

Vorjetzt würde mir Ihr einsehendes Urtheil über einige Hauptpunkte meiner Dissertation sehr angenehm und auch unterweisend seyn, weil ich ein paar Bogen noch dazu zu thun gedenke, um sie auf künftige Messe auszugeben, darinn ich die Fehler der Eilfertigkeit verbessern und meinen Sinn besser bestimmen will. Die erste und vierte Section können als unerheblich übergangen werden, aber in der zweyten, dritten und fünften, ob ich solche zwar wegen meiner Unpäßlichkeit gar nicht zu meiner Befriedigung ausgearbeitet habe, scheint mir eine Materie zu liegen welche wohl einer sorgfältigern und weitläuftigeren Ausführung würdig wäre. Die allgemeinsten Sätze der Sinnlichkeit spielen fälschlich in der Metaphysik, wo es doch blos auf Begriffe und Grundsätze der reinen Vernunft ankömmt, eine grosse Rolle.

Es scheint eine ganz besondere, ob zwar blos negative Wissenschaft (*Phænomenologia generalis*) vor der Metaphysik vorhergehen zu müssen, darinn den Principien der Sinnlichkeit ihre Gültigkeit und Schranken bestimmt werden, damit sie nicht die Urtheile über Gegenstände der reinen Vernunft verwirren, wie bis daher fast immer geschehen ist. Denn Raum und Zeit und die Axiomen alle Dinge unter den Verhältnissen derselben zu betrachten,

trachten, sind in Betracht der empirischen Erkenntnisse und aller Gegenstände der Sinne sehr real und enthalten wirklich die Conditionen aller Erscheinungen und empirischer Urtheile. Wenn aber etwas gar nicht als ein Gegenstand der Sinne, sondern durch einen allgemeinen und reinen Vernunftbegrif, als ein Ding oder eine Substanz überhaupt ꝛc. gedacht wird, so kommen sehr falsche Positionen heraus, wenn man sie den gedachten Grundbegriffen der Sinnlichkeit unterwerfen will. Mir scheint es auch, und vielleicht bin ich so glücklich durch diesen obgleich noch sehr mangelhaften Versuch Ihre Beystimmung darinn zu erwerben, daß sich eine solche propädevtische Disciplin, welche die eigentliche Metaphysik von aller solcher Beymischung des Sinnlichen präservirte, durch nicht eben grosse Bemühungen zu einer brauchbaren Ausführlichkeit und Evidenz leichtlich bringen liesse.

V. Brief.

Lambert an Kant.

Berlin, den .... 1770.

Ihr Schreiben, mein Herr, nebst Ihrer Abhandlung von der Sinnlichen und Gedankenwelt gereichte mir zu nicht geringem Vergnügen, zumal da ich letztere als eine Probe anzusehen habe, wie die Metaphysik und sodann auch die Moral

Digitized by Google

verbessert werden könnte. Ich wünsche sehr, daß die Ihnen aufgetragene Stelle Ihnen zu fernern solchen Aufsätzen Anlaß geben möge, dafern Sie nicht den Entschluß fassen, sie besonders herauszugeben.

Sie erinnern mich an die bereits vor 5 Jahren gethane Aeusserung von vielleicht künftigen gemeinschaftlichen Ausarbeitungen. Ich schrieb damals eben dieses an Herrn Holland, und würde es nach und nach an einige andere Gelehrte geschrieben haben, wenn nicht die Meßcatalogen gezeigt hätten, daß die schönen Wissenschaften alles übrige verdrengen. Ich glaube indessen, daß sie vorbey rauschen, und daß man auch wieder zu den gründlichern Wissenschaften zurücke kehren wird. Es haben mir hier bereits einige, die auf Universitäten nur Gedichte, Romanen und Litteraturschriften durchlasen, gestanden, daß als sie Geschäfte übernehmen mußten, sie sich in einem ganz neuen Lande befunden und gleichsam von neuem studiren mußten. Solche können nun sehr guten Rath geben, was auf Universitäten zu thun ist.

Mein Plan war inzwischen theils selbst kleine Abhandlungen in Vorrath zu schreiben, theils einige Gelehrte von ähnlicher Gedenkart dazu einzuladen, und dadurch gleichsam eine Privatgesellschaft zu errichten, wo alles was öffentliche gelehrte Gesellschaften nur allzu leicht verderbt, vermieden würde. Die eigentlichen Mitglieder wären eine kleine Zahl ausgesuchter Philosophen gewesen, die aber in der Physik und Mathematik zugleich hätten müssen bewandert seyn, weil meines Erachtens ein purus putus Metaphysicus so beschaffen ist, als wenn

wenn es ihm an einem Sinn, wie dem Blinden am Sehen, fehlt. Dieser Gesellschaft Mitglieder hätten sich ihre Schriften oder wenigstens einen hinlänglichen Begrif davon mitgetheilt, um sich allenfalls nachhelfen zu lassen, wo mehr Augen mehr als eines würden gesehen haben. Im Fall aber jeder bey seiner Meynung würde geblieben seyn, so hätte auch mit behöriger Bescheidenheit und mit dem Bewußtseyn, daß man sich doch irren könnte, jeder seine Meynung können drucken lassen. Die philosophischen Abhandlungen so wie auch die von der Theorie der Sprachen und schönen Wissenschaften würden die häufigsten gewesen seyn; physische und mathematische hätten allenfalls auch mitgenommen werden können, besonders, wenn sie näher an das philosophische grenzen. Besonders hätte der erste Band vorzüglich seyn müssen, und man hätte wegen zu erwartender Beyträge immer die Freyheit behalten, solche allenfalls zurücke zu senden, wenn die Mehrheit der Stimmen dawider gewesen wäre. Die Mitglieder hätten sich in schwerern Materien ihre Meynungen Fragsweise oder auf solche Art mittheilen können, daß sie zu Einwendungen und Gegenantworten freyen Raum liessen.

Sie können mir, mein Herr, auch noch dermalen melden, wie fern Sie eine solche Gesellschaft als etwas Mögliches ansehen, das allenfalls fortdauern könnte. Ich stelle mir dabey die Acta Eruditorum vor, wie sie Anfangs ein Commercium epistolicum einiger der größten Gelehrten waren. Die Bremische Beyträge, worinn die dermaligen Originaldichter, Gellert, Rabener, Klopstock ꝛc. ihre Versuche bekannt machten und sich gleichsam bildeten, können ein zweytes Beyspiel seyn. Das blos Philosophische scheint mehrere Schwierigkeiten zu haben: Es würde aber freylich auf eine gute Wahl der Mitglieder ankommen. Die Schriften müßten von allem heretischen und allzueigensinnigen oder allzu unerheblichen frey bleiben.

Inzwischen habe ich einige Abhandluugen, die ich zu einer solchen Sammlung hätte wiedmen können, theils in die Acta Eruditorum gegeben, theils hier bey der Academie vorgelesen, theils auch zu solchen Abhandlungen gehörige Gedanken bey andern Veranlassungen bekannt gemacht.

Ich wende mich aber nun zu Ihrer vortreflichen Abhandlung, da Sie besonders darüber meine Gedanken zu wissen wünschen. Wenn ich die Sache recht verstanden habe, so liegen dabey einige Sätze zum Grunde, die ich so kurz als möglich hier auszeichnen werde.

Der erste Hauptsatz ist: daß die menschliche Erkenntniß, so fern sie theils **Erkenntniß** ist, theils **eine ihr eigne Form** hat, sich in der alten Phænomenon und Noumenon zerfälle, und nach dieser Eintheilung aus zwo ganz verschiedenen und so zu sagen heterogenen Quellen entspringe, so daß was aus der einen Quelle kömmt niemals aus der andern hergeleitet werden kann. Die von den Sinnen herrührende Erkenntniß ist und bleibt also sinnlich, so wie die vom Verstande herrührende demselben eigen bleibt.

Bey diesem Satze ist es meines Erachtens fürnehmlich um die Allgemeinheit zu thun, wie fern nemlich diese beyde Erkenntnißarten so durchaus separiret sind, daß sie nirgends zusammentreffen.

Soll dieses a priori bewiesen werden, so muß es aus der Natur der Sinnen und des Verstandes geschehen. Dafern wir aber diese a posteriori erst müssen kennen lernen, so wird die Sache auf die Classification und Vorzählung der Objecte ankommen.

Dieses scheint auch der Weg zu seyn den Sie in dem 3ten Abschnitte genommen. In dieser Absicht scheint es mir ganz richtig zu seyn, daß was an Zeit und Ort gebunden ist, Wahrheiten von ganz anderer Art darbietet, als diejenige sind, die als ewig und unveränderlich angesehen werden müssen. Dieses merkte ich Alethiol. §. 81. 87. blos an. Denn der Grund, warum Wahrheiten, so und nicht anders an Zeit und Ort gebunden sind, ist nicht so leicht heraus zu bringen, so wichtig er auch an sich seyn mag.

Uebrigens war daselbst nur von existirenden Dingen die Rede. Es sind aber die geometrische und chronometrische Wahrheiten nicht zufällig sondern ganz wesentlich an Zeit und Raum gebunden, und so fern die Begriffe von Zeit und Raum ewig sind, gehören die geometrischen und chronometrischen Wahrheiten mit unter die ewigen unveränderlichen Wahrheiten.

Nun fragen Sie, mein Herr, ob diese Wahrheiten sinnlich sind? Ich kann es ganz wohl zugeben. Es scheint, daß die Schwierigkeit, so in den Begriffen von Zeit und Ort liegt, ohne Rücksicht auf diese Frage vorgetragen werden könne. Die 4 ersten Sätze §. 14. scheinen mir ganz richtig, und besonders ist es sehr gut, daß Sie im 4ten auf den wahren Begrif der Continuität dringen, der in der Metaphysik so viel als ganz verloren gegangen zu seyn

 schien;

schien; weil man ihn bey einem Complexus Entium simplicium durchaus anbringen wollte, und ihn daher verändern mußte. Die Schwierigkeit liegt nun eigentlich in dem 5ten Satze. Sie geben zwar den Satz: Tempus est subjectiva conditio &c. nicht als eine Definition an. Er soll aber doch etwas der Zeit eigenes und wesentliches anzeigen. Die Zeit ist unstreitig eine Conditio sine qua non, und so gehört sie mit zu der Vorstellung sinnlicher und jeder Dinge die an Zeit und Ort gebunden sind. Sie ist auch besonders den Menschen zu dieser Vorstellung nöthig. Sie ist auch ein Intuitus purus, keine Substanz, kein blosses Verhältniß. Sie differirt von der Dauer wie der Ort von dem Raume. Sie ist eine besondere Bestimmung der Dauer. Sie ist auch kein Accidens das mit der Substanz wegfällt ꝛc. Diese Sätze mögen alle angehen. Sie führen auf keine Definition, und die beste Definition wird wohl immer die seyn, daß Zeit Zeit ist, dafern man sie nicht und zwar auf eine sehr mißliche Art, durch ihre Verhältnisse zu den Dingen die in der Zeit sind, definiren, und damit einen logischen Circul mit unterlaufen lassen will. Die Zeit ist ein bestimmterer Begrif als die Dauer und daher giebt sie auch mehr verneinende Sätze. Z. E. was in der Zeit ist, dauert. Aber nicht umgekehrt, so fern man zum in der Zeit seyn einen Anfang und Ende fordert. Die Ewigkeit ist nicht in der Zeit, weil ihre Dauer absolut ist. Eine Substanz, die eine absolute Dauer hat, ist ebenfalls nicht in der Zeit. Alles was existirt dauert, aber nicht alles ist in der Zeit ꝛc. Bey einem so klaren Begrif wie die Zeit ist, fehlt es an Sätzen nicht. Es scheint

nur

Digitized by Google

nur daran zu liegen, daß man Zeit und Dauer nicht definiren sondern schlechthin nur denken muß. Alle Veränderungen sind an die Zeit gebunden und lassen sich ohne Zeit nicht gedenken. Sind die Veränderungen real, so ist die Zeit real, was sie auch immer seyn mag. Ist die Zeit nicht real, so ist auch keine Veränderung real. Es däucht mich aber doch, daß auch selbst ein Idealiste wenigstens in seinen Vorstellungen, Veränderungen, ein Anfangen und Aufhören derselben zugeben muß, das wirklich vorgeht und existirt. Und damit kann die Zeit nicht als etwas nicht reales angesehen werden. Sie ist keine Substanz ꝛc. aber eine endliche Bestimmung der Dauer, und mit der Dauer hat sie etwas reales, worinn dieses auch immer bestehen mag. Kann es mit keinem von andern Dingen hergenommenen Namen ohne Gefahr von Mißverstand benennt werden, so muß es entweder ein neugemachtes Primitivum zum Namen bekommen, oder unbenennt bleiben. Das Reale der Zeit und des Raums scheint so was einfaches und in Absicht auf alles übrige heterogenes zu haben, daß man es nur denken aber nicht definiren kann. Die Dauer scheint von der Existenz unzertrennlich zu seyn. Was existirt dauert entweder absolut oder eine Zeitlang, und hinwiederum was dauert, muß so lange es dauert nothwendig vorhanden seyn. Existirende Dinge von nicht absoluter Dauer sind nach der Zeit geordnet, so fern sie anfangen, fortdauern, sich ändern, aufhören ꝛc. Da ich den Veränderungen die Realität nicht absprechen kann, bevor ich nicht eines andern belehrt werde, so kann ich noch dermalen auch nicht sagen, daß die Zeit und so auch der Raum nur ein Hülfsmittel zum Behuf der menschlichen Vorstellungen sey. Was übrigens die in Ansehung der Zeit in den Sprachen übliche Redensarten betrift, so ist es immer gut die Vieldeutigkeiten anzumerken, die das Wort Zeit darinn hat. Z. E.

Eine lange Zeit ist Intervallum temporis vel duorum momentorum und bedeutet eine bestimmte Dauer.

Um diese Zeit, zu dieser Zeit rc. ist entweder ein bestimmter Augenblick wie in der Astronomie tempus immersionis, emersionis &c. oder eine dem Augenblicke vor oder nachgehende kleinere oder grössere etwas unbestimmte Dauer, oder Zeitpunct rc.

Sie werden leicht vermuthen, wie ich nun in Ansehung des Orts und des Raumes denke. Ich setze die Analogie

Zeit : Dauer = Ort : Raum

die Vieldeutigkeit der Wörter bey Seite gesetzt, nach aller Schärfe, und ändere sie nur darinn, daß der Raum 3 die Dauer 1 Dimension, und überdies jeder dieser Begriffe etwas eigenes hat. Der Raum hat wie die Dauer etwas absolutes, und auch endliche Bestimmungen. Der Raum hat wie die Dauer eine ihm eigene Realität, die durch von andern Dingen hergenommene Wörter ohne Gefahr des Mißverstandes nicht anzugeben noch zu definiren ist. Sie ist etwas einfaches und muß gedacht werden. Die ganze Gedankenwelt gehört nicht zum Raum, sie hat aber ein Simulachrum des Raumes, welches sich vom physischen Raume leicht un-

ter-

terscheidet, vielleicht noch eine nähere als nur eine metaphorische Aehnlichkeit mit derselben hat.

Die theologische Schwierigkeiten die besonders seit Leibnitzens und Clarkens Zeiten die Lehre vom Raum mit Dornen angefüllt haben, haben mich bisher in Ansehung dieser Sache noch nicht irre gemacht. Der ganze Erfolg bey mir ist, daß ich verschiedenes lieber unbestimmt lasse, was nicht klar gemacht werden kann. Uebrigens wollte ich in der Ontologie nicht nach den folgenden Theilen der Metaphysik hinschielen. Ich lasse es ganz wohl geschehen, wenn man Zeit und Raum als bloße Bilder und Erscheinungen ansieht. Denn ausser daß beständiger Schein für uns Wahrheit ist, wobey das zum Grunde liegende entweder gar nie oder nur künftig entdeckt wird; so ist es in der Ontologie nützlich, auch die vom Schein geborgte Begriffe vorzunehmen, weil ihre Theorie zuletzt doch wieder bey den Phänomenis angewandt werden muß. Denn so fängt auch der Astronome beym Phænomeno an, leitet die Theorie des Weltbaues daraus her, und wendet sie in seinen Ephemeriden wieder auf die Phænomena und deren Vorherverkündigung an. In der Metaphysik wo die Schwierigkeit vom Schein so viel Wesens macht, wird die Methode des Astronomen wohl die sicherste seyn. Der Metaphysiker kann alles als Schein annehmen, den leeren vom reellen absondern, aus dem reellen auf das Wahre schliessen. Und fährt er damit gut, so wird er wegen der Principien wenige Widersprüche und überhaupt Beyfall finden. Nur scheint es, daß hiezu Zeit und Geduld nöthig sey.

In

Digitized by Google

In Ansehung des 5ten Abschnittes werde ich dermalen kurz seyn. Ich sehe es als etwas sehr wichtiges an, wenn Sie, mein Herr, Mittel finden können in den an Zeit und Ort gebundenen Wahrheiten tiefer auf ihren Grund und Ursprung zu sehen. So fern aber dieser Abschnitt auf die Methode geht, so fern habe ich das vorhin von der Zeit gesagte, auch hier zu sagen. Denn sind die Veränderungen und damit auch die Zeit und Dauer etwas reelles, so scheint zu folgen, daß die im 5ten Abschnitt vorgeschlagene Absonderung andere und theils näher bestimmte Absichten haben müsse, und diesen gemäß dürfte sodann auch die Classification anders zu treffen seyn. Dieses gedenke ich bey dem §. 25. 26. In Ansehung des §. 27. ist das Quicquid est, est alicubi & aliquando, theils irrig theils vieldeutig, wenn es so viel sagen will als in tempore & in loco. Was absolute dauert ist nicht in tempore, und die Gedankenwelt ist nur in loco des vorhin erwähnten Simulachri des Raums oder in loco des Gedankenraums.

Was Sie §. 28. so wie in der Anmerkung S. 2. 3. vom mathematischen Unendlichen sagen, daß es in der Metaphysik durch Definitionen verdorben und ein anderes dafür eingeführt worden, hat meinen völligen Beyfall. In Ansehung des §. 28. erwähnten Simul esse & non esse, denke ich, daß auch in der Gedankenwelt ein Simulachrum temporis vorkomme, und das *Simul* daher entlehnt sey, wenn es bey Beweisen absoluter Wahrheiten vorkömmt, die nicht an Zeit und Ort gebunden sind. Ich dächte, das Simulachrum spatii & temporis in der Gedankenwelt,

könnte

könnte bey Ihrer vorhabenden Theorie ganz wohl mit in Betrachtung kommen. Es ist eine Nachbildung des wirklichen Raumes und der wirklichen Zeit, und läßt sich davon ganz wohl unterscheiden. Wir haben an der symbolischen Kenntniß noch ein Mittelding zwischen dem Empfinden und wirklichen reinen Denken. Wenn wir bey Bezeichnung des einfachen und der Zusammensetzungsart richtig verfahren, so erhalten wir dadurch sichere Regeln, Zeichen von so sehr zusammengesetzten Dingen herauszubringen, daß wir sie nicht mehr überdenken können, und doch versichert sind, daß die Bezeichnung Wahrheit vorstellt. Noch hat sich niemand alle Glieder einer unendlichen Reihe zugleich deutlich vorgestellt und niemand wird es künftig thun. Daß wir aber mit solchen Reihen rechnen, die Summe davon angeben können rc. das geschieht vermöge der Gesetze der symbolischen Erkenntniß. Wir reichen damit weit über die Grenzen unseres wirklichen Denkens hinaus. Das Zeichen $\sqrt{-1}$ stellt ein nicht gedenkbares Unding vor, und doch kann es Lehrsätze zu finden, sehr gut gebraucht werden. Was man gewöhnlich als Proben des reinen Verstandes ansieht, wird meistens nur als Proben der symbolischen Erkenntniß anzusehen seyn. Dieses sagte ich §. 122. Phaenomenol. bey Anlaß der Frage §. 119. und ich habe nichts dawider, daß Sie §. 10. die Anmerkung ganz allgemein machen.

Jedoch ich werde hier abbrechen und das gesagte Ihrem beliebigen Gebrauche überlassen. Ich bitte indessen, die in diesem Schreiben unterstrichene Sätze genau zu prüfen, und wenn Sie dazu Zeit nehmen wollen, mir Ihr Urtheil zu melden.

Bis-

Bisher habe ich der Zeit und dem Raume noch nit alle Realität absprechen noch sie zu blossen Bildern und Schein machen können. Ich denke daß jede Veränderungen auch blosser Schein seyn müßten. Dieses wäre einem meiner Hauptgrundsätze (§. 54. Phaenom.) zuwider. Sind also Veränderungen real, so eigne ich auch der Zeit eine Realität zu. Veränderungen folgen aufeinander, fangen an, fahren fort, hören auf ꝛc. lauter von der Zeit hergenommene Ausdrücke. Können Sie, mein Herr, mich hierinn eines andern belehren, so glaube ich nicht viel zu verlieren. Zeit und Raum werden reeller Schein seyn, wobey etwas zum Grunde liegt, das sich so genau und beständig nach dem Schein richtet, als genau und beständig die geometrischen Wahrheiten immer seyn mögen. Die Sprache des Scheins wird also eben so genau statt der unbekannten wahren Sprache dienen. Ich muß aber doch sagen, daß ein so schlechthin nie trügender Schein wohl mehr als nur Schein seyn dürfte.

N. S. Ich vermuthe, daß wohl auch Haude- und Spenersche Zeitungen nach Königsberg kommen werden. Ich werde demnach hier nur noch kurz berühren, daß ich in No. 116. vom 27ten Sept. a. c. dem Publico zu sagen veranlaßt worden bin, wie sich bereits jemand gefunden, der die in meinen Zusätzen zu den log. und trigon. Tabellen befindliche Tafel der Theiler der Zahlen bis auf 204000 und allenfalls noch weiter ausdehnen wird, und daß ein anderer die hyperbol. log. bis auf viele Decimalstellen zu berechnen vorgenommen. Dieses notificirte ich, damit diese Arbeit etwann nicht doppelt sondern die Berechnung anderer noch

ganz

ganz rückständiger Tabellen vorgenommen werden. Es giebt hin und wieder Liebhaber der Mathematik, die gerne rechnen. Und ich habe Ursache zu hoffen, daß die Einladung, die auch in der allg. d. Biblioth., in den Göttingischen Anzeigen und in den Leipziger gel. Zeitungen stehen wird, nicht ohne Frucht seyn werde. Sollten Sie, mein Herr, in dortigen Gegenden jemand finden, der zu solchen Berechnungen Lust hätte, so würde es mir sehr angenehm seyn. Ein Verleger bezahlt zwar die Zeit und Mühe nicht nach Verdienst, und ich werde für den Bogen schwerlich mehr als einen Dukaten herausbringen. Was aber auch immer erfolgt, davon verlange ich nichts, sondern jeder wird seinen Antheil allenfalls vom Verleger selbst beziehen können. Wer sich übrigens zu Berechnung der noch rückständigen Tabellen zuerst angiebt, wird, wie billig, wenn er Proben seiner Fähigkeit vorzeigt, die Auswahl haben. Und so habe ich bereits jemand, der sich unter der Hand angebothen und entweder selbst rechnen oder rechnen lassen wird, die Wahl gelassen. Vielleicht steigt die Tafel der Theiler der Zahlen bis auf 1000000 und dürfte allein zween Octavbände ausmachen *).

*) Obschon obige Nachschrift in mehreren Lambertschen Briefen vorkommt und schicklicher für einen andern Ort hätte können verspahret werden, da sie hier mit dem vorhergehenden gar in keiner Verbindung stehet, so habe ich doch deswegen die erste Gelegenheit sie anzubringen nicht unbenutzt lassen wollen, eben weil der Fall täglich sich ereignet daß die nämlichen mühsamen Rechnungen von verschiedenen Personen die nichts von einander wissen, unternommen werden und dadurch viel Zeit die auf andere nützliche Arbeiten hätte können verwendet werden, verlohren gehet. So sind z. B. seit wenig Jahren mehrere ausführliche Tafeln der

der Theiler der Zahlen unternommen und zum Theil ausgeführet worden. Diejenige bis auf 204000 von welcher Lambert redet, und welche Herr Oberreit Churfürstl. Sächsischer Ober-Finanz-Buchhalter berechnet hat, ist von ihm bis auf 500000 fortgesetzt worden und befindet sich in den Händen des Hrn. Akademikus und Prof. Schultze in Berlin. Es ist bekannt, daß Hr. Prof. Hindenburg in Leipzig schon vor 5 Jahren ähnliche Tafeln bis auf 5 Millionen versprochen und ich weiß aus sichern Nachrichten daß nun bald 1 oder 2 Millionen zu erwarten sind — mehrerer andern Arbeiten dieser Art, die mir bekannt sind, nicht zu gedenken. Eben so verhält es sich mit den hyperbolischen Logarithmen. Während daß der Holländische Artillerie-Capitaine-Lieutenant Hr. Wolfram in Nimwegen dergleichen Logarithmen von 1 bis 10000 zu 48 Decimalstellen ausgearbeitet, die von Hrn. Schultze 1778 in seiner Samml. logar. und trigon. Tafeln herausgegeben worden (Wobey das Supplement dazu in den Berliner Ephemeriden auf das J. 1783. 2ter Th. 191 S. auch in Betrachtung zu ziehen) hat ein französischer Benedictiner, Dom. de V** einer ähnlichen grossen Arbeit unnöthiger Weise sich unterzogen; er kündigte ohnlängst hyperbolische Logarithmen bis auf 21 Decimalstellen an, und dabey noch alle Primzahlen bis auf 100000, samt allen ungeraden theilbaren Zahlen zwischen 1 und 200000 mit 2 Factoren, welches Werk bey Jombert in Paris soll zu finden seyn (s. Journ. Encycl. 15 Juin 1781. p. 530.)— Ueberhaupt wird es gut seyn wenn alle diejenigen die hinführo solche mühseelige Arbeiten unternehmen wollen, und denen diese Anmerkung zu Gesichte kommt, sich an Hrn. Prof. Schulze wenden um von ihm zu erfahren ob ihm von gleichen Tafeln schon etwas bekannt sey, welche Einrichtung er für die beste halte u. d. gl. indem er in diesem Fache einigermaaßen in Lamberts Stelle getreten, schon einen großen Vorrath von allerhand noch ungedruckter Tafeln besitzt, auch nächstens eine Parthie davon als einen 3ten Theil zu seiner schätzbaren Sammlung mathematischer Tafeln herauszugeben willens ist. B.

Ver-

Digitized by Google

Vermischte
Philosophische Briefe.

Digitized by Google

Digitized by Google

I. Brief.

Wegelin an Bodmer. *)

St. Gallen, den 8. Jan. 1762.

Das System des Hrn. Lambert giebt wirklich den Stof zu der verwunderungswürdigsten Anbethung des göttlichen Wesens. Es sind Betrachtungen die auf der genauesten Analogie, auf der richtigsten Bestimmung der teleologischen Sätze beruhen. Ist aber die Analogie in abstracto genommen eben so richtig als die in concreto? In einem besondern System darf ich aus der Gleichförmigkeit der Haupttheile auf eben dieselbe in den Nebentheilen nur so weit schliessen, als ich wirklich die letztere in Verhältniß gegen die erstere mir selbst deutlich vorstellen kann. Und dieweil auch in den besondersten unter einem allgemeinen gleichförmigen Gesetze dem ersten Blick nachgehen-

*) Hr. Jac. Wegelin Professor der Geschichte bey der neuen Königl. Ritter-Academie und Mitglied der K. Acad. d. Wissensch. in Berlin, war damals noch Professor der Philos. u. sch. Wissensch. auch 2ter franz. Prediger in seiner Vaterstadt zu St. Gallen. Dieser erste Brief ist ein Auszug eines Schreibens von ihm an Hrn. Bodmer, Mitgl. des grossen Raths und Prof. der Schweizerischen Gesch. zu Zürich, den Patriarchen der deutschen Litteratur. Der Auszug hat sich mit Lamberts Hand abgeschrieben, vorgefunden.

Digitized by Google

gehenden Erfahrungen und Sätzen die erstern nicht nach ihrer ordentlichen Verbindung nacheinander entdeckt werden, so bin ich ja, wie z. E. bey den electrischen, bey denen von dem Magnet, verbunden, diese einzele Beobachtungen noch so weit einzeln seyn zu lassen, als sie sich nicht wirklich nach ihren inneren und äussern Eigenschaften mit den andern oder mit einem Hauptgesetz verbinden lassen. Die physicalische Analogie ist also nur a posteriori und mit der größten Behutsamkeit zu gebrauchen. Sie ist eher eine Hinderniß als eine Beförderung der Erfindungskunst. Einmal in der Systematik der Wissenschaften hat sie denselben den größten Schaden zugefügt. Man hat tausend Irrthümer in theol. und moral. Disciplinen ohne die Analogie des Glaubens und gewisser Principes précaires erkannt.

In der allgemeinen Betrachtung des Weltgebäudes, wird man mir aber sagen, kömmt es auf einen bestimmten Begrif des Raums, der Bewegung, der Einfalt, der Mannigfaltigkeit, der Vollkommenheit an. Es ist freylich ein Grundbegrif eine untrügliche Wahrheit. Allein kann nicht dieser Begrif durch 1000 verschiedene physicalische Bestimmungen, durch eben so viel Gesetze der Natur oder Modifikationen des allgemeinsten und bisher noch unbekannten erklärt werden. Alle Physici und Astronomi sind bisher nur Commentatores der Welt gewesen, die aus wenigen deutlichen Stellen die unendlichen dunkeln Stellen entziffern wollten. Einige Beobachtungen legten sie zum Grunde, und das übrige setzten sie aus ihrem Kopfe hinzu. Der allgemeine Begrif der Vollkommenheit

heit war niemals so groß, daß er sich nicht zu besondern physicalischen Begriffen hätte herabstimmen lassen. Diese Vorstellungen der Schönheit, der Harmonie, des Ganzen waren nur in Graden verschieden. Welch eine erhabene Ordnung setzt eine Bernoullische Auslegung der Wirbel voraus? sollte sie sich nicht auf das Ganze ausbreiten lassen? die Newtonische Begriffe, die sich durch unser ganzes Planetensystem ausdehnen, scheinen freylich die füglichsten zur Regierung des Universi zu seyn. Allein dürfen wir ohne richtige Beobachtungen sie für den Schlüssel des Ganzen ansehen? aus einem Eck des ganzen Alles auf seine unermeßliche Räume schliessen. Wir können ja nur durch Verhältnisse zu neuen Erkenntnissen gelangen. Sollte uns also nicht unser System mit seinen geringsten Variationen bekannt seyn, ehe wir dasselbe zum Maaßstab aller andern nähmen. Da auch die allgemeinste Absicht Gottes nichts als die ungehinderteste Wirksamkeit aller verschiedenen Körper zusammen genommen ist, so setzt sie also die vollkommenste Kenntniß, die vollkommenste Verbindung derselben zum voraus. Wie darf man aber in einer tiefen Unwissenheit von tausend Gegenständen diese Absicht als bekannt annehmen, und aus derselben auf die Beantwortung der Schwierigkeiten schliessen, die man über diesen angeblichen Zusammenhang selbst machen muß?

Wir sind einmal die schönsten Entdeckungen nicht systematischen sondern besondern Begriffen und Verhältnissen schuldig gewesen. Baco hatte unter dem Namen der Anatomiae comparatae, der fontium Juris, der Grammaticae philosophantis;

der Experientiae litteratae lauter Verhältnisse im Auge, die sich auf neue Reihen der Begriffe bezogen, nicht aber auf einen besondern angenommenen Satz. Es waren vorher unerkannte Aehnlichkeiten: der Thiere z. E mit den Menschen, des allgemeinen Rechts mit der menschlichen Natur und dem gesellschaftlichen Leben, der Vernunftlehre in Einrichtung der Worte, der Erfahrungen in der gelehrten Welt. Es konnten aus seinem Begrif von dem natürlichen Recht viele Systemen entstehen, allein ich glaube nicht, daß er zur Beylegung aller Streitigkeiten in der Bedeutung besonderer Gesetze durch eine Theorie habe aufheben wollen, die eben so vielen Principien unterworfen war, sondern er hatte das allgemeine Recht die menschliche Natur im Gesicht.

II. Brief.

Lamberts Antwort auf voriges.

Die Anmerkungen des gründlichen und tiefsinnigen Hrn. Prof. Wegelins, waren mir in allen Absichten angenehm und verbindlich, da ein so grosser Kenner meine cosmologischen Briefe seiner Aufmerksamkeit würdigt, und die noch darinn liegenden Lücken aufzusuchen und ins Licht zu setzen sich bemüht. Er geht gerade zur Hauptsache und ergreift sie in ihren innersten Gründen, weil es hiebey

hiebey allerdings um logische Methoden zu thun ist. Diese Wissenschaft, die uns auch in den schweresten Fällen den Weg gebahnt zeigen sollte, verläßt uns noch immer fast bey jeden Schwierigkeiten.

Hier kommt die Frage vor, aus dem Theil auf das Ganze zu schliessen, und die Auflösung dieser Frage ist schlechthin logisch. Sie kömmt aber in den Vernunftlehren, meines Wissens, noch nicht vor, ungeachtet es nicht an Beyspielen mangelt, wie wenn man z. E. in der Astronomie aus drey einigen Beobachtungen eines Cometen seine ganze Laufbahn bestimmt. Die Regeln so ich hierüber gefunden sind, z. E. 1. Wenn man an dem Theile Kennzeichen findet, die zugleich Kennzeichen des Ganzen sind. 2. Wenn man die Theile vergleicht und nothwendig Lücken darinn findet. 3. Wenn das, so man in dem Theile findet, seinen Grund nicht in demselben, sondern im Ganzen oder in der Verbindung der Theile hat ꝛc.

Die Analogie reicht nicht zu, die Wahrheit gewiß zu determiniren, sie giebt aber Anlaß, dieselbe zu vermuthen, und sie durch dahin dienende Erfahrungen und Untersuchungen völlig heraus zu bringen. Und hierinn unterscheidet sich der Gebrauch vom Mißbrauche.

Wiefern dieser Unterschied in den cosmologischen Briefen genau beobachtet worden, werde ich scharfsichtigern zu beurtheilen überlassen, wenn ich mir nur den Vorsatz die Analogie gemäßigt und richtig zu gebrauchen beybehalten kann. Wo dieselbe nothwendig willkührlich wird, habe ich pag. 305 angezeigt, und die Untersuchung von der Allgemeinheit der Newtonischen Schwere pag. 199, 200. auf ihre Gründe zu bringen gesucht. Den Astronomen aber habe ich hin und wieder, z. E. pag. 160, 161, 168, 169, 187, ... 190 &c. 268 seqq. 254. 255. solche Observationen vorgeschlagen, wozu mir diese Analogie einen nothwendigen Anlaß gab, und die, wenn sie viele Jahre fortgesetzt werden, das System astronomisch beweisen können. Denn solche Beweise sind doch immer die Probe von der Richtigkeit allgemeiner Schlüsse, wie es pag. 297. angemerkt wird.

Was ich über die Art der gebrauchten teleologischen Beweise denke, habe ich in der Vorrede pag. XI. seqq. kurz berührt. Wir sind noch nicht im Stande ihre Summe abzuwägen, ob sie ein Ganzes ausmacht. Daher kann man sie allezeit wieder umstossen, wenn man jeden einzeln für sich entkräftet. Dieses läßt sich thun ex hypothesi, weil nemlich jeder einzele Beweis für sich betrachtet zu schwach ist. Ich glaube aber nicht, daß man dabey richtig verfahren würde, weil die Folge nicht angeht, daß ich sage: jeder Beweis ist zu schwach, folglich sind auch alle zusammengenommen zu schwach. Man muß sehen, ob nicht der eine die Lücke des andern ausfülle, und dieses ist allerdings schwer.

Es ist wunderbar, daß man noch immer erinnern muß, das Newtonsche Gesetz der Schwere sey mehr als eine Hypothese; pag. 308. glaube ich angebracht zu haben, was sich vernünftiger Weise über die Wirbel denken läßt, und welche Methode dabey zu gebrauchen, wenn sie je erörtert werden sollen. Bis dieses geschehen habe ich sie ganz weggelassen,

Digitized by Google

gelassen, ungeachtet ich nicht zweifele, daß eine richtig erwiesene Theorie derselben das Newtonische Gesetz ungleich schöner machen werde, als es ist, wenn man seinen Mechanismum nicht kennt. Die Methode, so ich hauptsächlich gebraucht habe ist p. 84. kurz angezeigt. Wolf hat in seiner lat. Logik angemerkt und ein Beyspiel aus dem Euclid gegeben, daß es Arten von Beweisen giebt, deren Richtigkeit man nicht einräumt, es sey denn in der Vernunftlehre erwiesen, daß es erlaubt sey auf solche Art zu schliessen. Und in der That muß man sich bey dem Euclidischen Beyspiele besinnen, worinn die Richtigkeit und Nothwendigkeit der Folge besteht. Ich glaube die teleologischen Beweise seyn von gleicher Art. Es kömmt auf die Methode an, die Lücken in den Theilen zu finden, aus dem bekannten zu schliessen, wie das noch mangelnde aussehen müsse, und jedes Stück so man auf diese Art herausbringt, aufs neue zu gebrauchen und noch mehrere aufzusuchen.

Die Teleologie hat bisher zu erbaulichen Betrachtungen über die bereits erkannte Vollkommenheit der Werke Gottes gedient. Sie macht Wirkungen zu Absichten, und Ursachen zu Mitteln, aber Wirkungen und Ursachen nimmt sie als bekannt an. Meines Erachtens soll jede Wissenschaft auch zum Erfinden dienen, und dieser Vorzug fehlt der Teleologie noch am meisten. Sie giebt höchstens nur Anlässe. Wäre es nicht möglich, darinn weiter zu gehen? Ich glaubte, eine Betrachtung des Weltbaues, wo alles einfach ist, hätte das nächste Recht zur Probe gemacht zu werden. Die Dinge auf der Erdfläche sind viel zu verwickelt, und

Digitized by Google

die allgemeinen Gesetze entdecken sich viel mühsamer. Diese Probe habe ich in den cosmologischen Briefen zu machen gesucht, und wie ich hoffe, nicht in der Absicht, vorgefaßte Meynungen als Lieblinge aufzudringen, sondern den Lesern das Urtheil ganz frey zu stellen, kurz um zu sehen, wie ferne die Teleologie mit der wirklichen Welt, so weit sie dermalen bekannt ist, verglichen, zum Erfinden und wenigstens zu glücklichen Vermuthungen dienen könnte. Ich weiß gar wohl, wie viel dergleichen Proben schon fehlgeschlagen, und welche hingegen wirklich gelungen sind, und diesen Unterschied habe ich auch in der Vorrede p. VII, VIII, XI angezeigt. Könnte es nicht Kennzeichen geben, die gelungenen von den fehlgeschlagenen so zu unterscheiden, daß man daran die, so ferners gelingen müssen, unterscheiden könnte? Wie nützlich wären sie, und wie sehr wünschte ich eine Theorie davon oder jeden Stof dazu!

Bisher ist es allerdings noch immer so gewesen, daß man sich, um jede Meynung zu behaupten, statt anderer Beweise mit cosmologischen Gründen hat aushelfen wollen, und dieses war fast immer ein blosser Mißbrauch. Auf der andern Seite glaube ich, daß die pag. 312 erwähnte strenge erwiesene Astronomie ohne cosmologische Grundsätze nicht seyn könne. Sie laufen tacite mit unter, und ein strengerer Erforscher sieht, daß man sie als Concessa voraussetzt und gleichsam erschleicht. So z. E. gründen sich Astronomie und Physik auf das Gesetz der Erhaltung der Substanzen und Kräfte, und wer dieses nicht einräumt, dem wird man nicht beweisen, ob nicht jeden Tag neue Sonne, Mond

und

Digitized by Google

und Sterne aufgehen? Es frägt sich demnach wiederum, wo denn die cosmologischen Gründe in der Anwendung anfangen willkührlich zu werden? Diese Untersuchung wäre allerdings nützlich, weil diese Gründe bis dahin eine Glaubenssache, und die Observationen als eine Probe nothwendig bleiben.

III. Brief.

Wegelins Betrachtungen *) über Lamberts Antwort.

Die Antwort Herrn Lamberts macht der Scharfsinnigkeit seines grossen Geistes so viel Ehre, als ich Vergnügen daraus geschöpfet habe. Er wird mir erlauben seinen Begriffen noch eine weitere Ausdehnung zu geben und die meinigen näher zu bestimmen.

Unsere gemeine Logiker sind nur tüchtig die schon erkannte Wahrheit zu characterisiren und andern deutlich zu machen. Die Erfindung so viel unerkannter Verhältnisse ist noch immer in ihrer specifischen Art der Wirksamkeit dem glücklichen Genie, diesem Zufall der Intellectual-Welt vorbehalten. Dieses Genie ist uns in seinen verschiedenen Nuancen noch selbst ein Räthsel. Wir können die intuitive Kenntniß desselben so wenig durch Methoden,

*) Sie lagen in Originali bey Lamberts Briefwechsel.

den, als das höhere Gefühl der Tugend durch Beyspiele fortpflanzen. Die Wissenschaften, diese Funken des menschlichen Genie sind in der Art ihrer Erfindung so viele Problemen für einen blossen Logiker, die er aus seinen Datis niemals auflösen wird. Sollten wir eine pragmatische Geschichte der Intellectual-Welt haben, so würden uns die gegenwärtige logische Wahrnehmungen, sehr unvollkommene Denkschriften darreichen; wir würden immer Phänomene, und Beobachtungen der Wirkungen der Seele suchen müssen, die uns zu den wahren, den einfachsten Gesetzen unsers Geistes und aller Fähigkeiten desselben führte, da unsere Vernunftlehren nur mit der Deutlichkeit in Verhältniß stehen. Hätte nicht der Scharfsinn, die Erhabenheit, die Weite, der Tiefsinn des menschlichen Geistes eigene Logiken nöthig? Ist nicht die Analogie unzureichend, dieweil sie auf ganzen Systemen beruht, darinnen das Hypothetische auf eine ingeniose Weise mit dem Wahren durchflochten ist? Es ist gewiß nicht das ganze System welches uns auf ein andres führt, sondern dieweil es gewisse Theile in sich begreift, so durch ihre vortheilhaftere Stellung die Theile eines andern in ihr größtes Licht setzen. Es kommt alles darinnen auf die Richtigkeit des Geistes an, welcher immer den einfachsten Verhältnißpunct ergreifet. Braucht man sie denn als blosse Vorschläge und rectificirt das voreilige derselbigen durch wirkliche Beobachtungen, so gehören sie in die Hülfsmittel der Artis conjectandi. Nur ist dieses unstreitig, daß je besonderer diese Analogien sind, desto näher kommen sie den wirklichen Verhältnissen der Begriffe.

Digitized by Google

Indem die teleologischen Beweise so von dem Bau unsers Planetensystems entlehnt sind in den einfachsten Principien der Cörper zusammenlaufen, so machen sie auch die vollkommenste Analogie, das deutlichste Modell derselbigen. Wir haben aber noch keine Scalam der Grade der Deutlichkeit in teleologischen Beweisen. Sie scheinen in umgekehrter Verhältniß der Zusammensetzung der Cörper oder Substanzen zu seyn, von welchen man sie hernimmt.

Der Mecanismus des Weltbaues ist in Beziehung der himmlischen Cörper die allgemeinere, die abstractere, physische Astronomie. Da nun diese selbst in tausend besondern Phänomenen ungewiß ist, so können also die Verbindungen derselben in gewissen allgemeinen Sätzen es nicht weniger seyn. Werden wir denn den Mecanismus der Neutonischen Schwere oder den allgemeinen Ausdruck der Aehnlichkeit aller seiner besondern Phänomenen erkennen, ehe wir dieselbige wirklich in allen ihren Nüancen, Classen und Verschiedenheiten erkannt haben?

Alle Absichten indem sie Ausdrücke der Verbindung und Wirksamkeit eines gewissen Systems der Dinge sind, halten also allgemeine Verhältnisse in sich, welche eine gewisse Anzahl besonderer wahrscheinlichen Sätze in sich fassen; sie gehören also zu der Logik des Wahrscheinlichen, und die teleologischen Beweise sind die Integralgrößen dieser Welt der Probabilitäten, deren Deutlichkeit man ohne eine bestimmte Anzahl besonderer nicht erkennen kann. Freylich kann weder die Physik noch die Astronomie, cosmologischer Grundbegriffe so wenig als eine jede andere Wissenschaft besonderer sinn-

licher

licher Beobachtungen entbehren; so lange wir nun dieselbe nicht aus den Augen verlieren, und unsere Betrachtungen Ausdrücke der Aehnlichkeit derselben sind, so sind wir vor dem Irrthum gesichert. Die Linie des Unterschiedes richtiger cosmologischer Beweise von seichten ist in den blossen Wortbegriffen und philosophischen Theorien zu setzen. Denn keine Scholastik ist gewiß seichter als die uns das Geheimniß des Urstofs der Cörper und ihrer Zusammensetzung in abstracten Terminis lehren will, dahingegen nähere Bestimmungen der Gesetze der Natur und Theoremen von den Kräften und dem Stoß der Cörper uns eine gründliche Lehre der Welt verleihen, wenn sie ja Bestimmungen wirklich vorhandener Phänomenen sind.

Die teleologischen Beweise sind die zusammengesetztesten die allgemeinsten, und da einer der sich in einen solchen allgemeinen Gesichtspunct setzt mehr Vorwürfe entdeckt, als einer der sich nur einen Theil derselben vorbildet, so sind sie also zu Erfindungen tüchtig.

Alle eigentliche Wissenschaften sind Serien der Begriffe die in einem zunehmenden Verhältniß fortgehen, es sollte also aus ihren Grundbegriffen, die Möglichkeit einer unendlichen Theorie und Anwendung hervorleuchten. Die Metaphysik hörte auf eine Wissenschaft zu seyn, so bald sie durch eine falsche Subtilität zu weiteren Entdeckungen untüchtig worden; sie diente nur zu seltnen psychologischen Beobachtungen.

Ich hätte immer gewünschet, daß die geometrische Calculn in ihrem wahren Erfindungsgeist

oder

Digitized by Google

oder in ihren zu gewissen Fundamental-Sätzen gebrachten Kunstgriffen zu weiterm Gebrauch in andern Wissenschaften und vornehmlich zu Bereicherung der Vernunftlehre vorgestellet würden.

IV. Brief.

Lambert an Breitinger.*)

Berlin, den 25. Jan. 1764.

Mein Herr!

Sie mögen vielleicht meine Abreise von Chur nach Sachsen und besonders nach Berlin mittelbarer Weise vernommen haben. Die angenehmen und lehrreichen Unterredungen, die ich mit Ihnen während meines letztern Aufenthalts zu Zürch über verschiedene zur Ausbesserung der Weltweisheit dienende Materien gepflogen, veranlassen mich Ihnen beyliegenden Bogen zuzuschicken. Er begreift nebst dem Titelblatt die Vorrede zu dem instrumentalen Theile der menschlichen und besonders der philosophischen Erkenntniß, worinn nebst einigen speciallen Anmerkungen die Anlage des ganzen Werkes angezeigt wird, dessen völlige Ausarbeitung mich zu Chur bis auf den Tag der Abreise ein Jahr lang

*) Den vor wenig Jahren verstorbenen Kanonikus und Professor der hebräischen und griechischen Sprache Joh. Jac. Breitinger in Zürich.

lang beschäftigt hat. Ich gedachte dasselbe vorerst nach dem einmal dazu gewählten Leitfaden ins reine zu bringen, um sodannn etwan zur Ausarbeitung der besondern Theile der Ontologie fortschreiten zu können.

Von beyliegenden Bogen hat der Hr. Verleger zwey Dutzend Exemplarien apart drucken lassen, um denselben vorläufig hin und wieder zu schicken *). Sie haben, mein Herr, ein vorzügliches Recht dazu, ein Exemplar zu erhalten; und ich darf von Ihrer Gewogenheit hoffen, daß Sie ihn zu Zürch den Liebhabern der philosophischen Wissenschaften, besonders auch Hrn. Chorherrn **Gesner**, Hrn. Dr. **Hirzel** und Hrn. Prof. **Steinbrüchel**, die mich ihrer Gewogenheit und Freundschaft beehret, communiciren werden. Wäre es thunlich einen Auszug daraus den **freymüthigen Nachrichten** einzurücken, wie es in den hiesigen gelehrten Zeitungen geschehen wird, so würde mir und dem Hrn. Verleger ein Gefallen geschehen, zumal da mir wegen darauf folgender philosophischen Ausarbeitung die schleunige und so gar vorläufige Bekanntmachung nicht undienlich fallen wird. Ich glaubte, daß Sachsen der eigentliche Ort ist, wo dieses Werk gedruckt werden sollte. Ungeachtet es mit Ciceroschrift gedruckt sich bis auf 3 Alphabete in 2 Bänden belaufen wird, so bin ich noch in Zeit hier angelangt, daß es bis auf die Ostermesse fertig werde. Ich fieng bey meiner Ankunft in Sachsen so gleich hier an einen Verleger zu suchen, und war in meiner Erwartung so glücklich ich es verlangen konnte. Die Kürze der Zeit bis Ostern erlaubte

*) Vergl. oben S. 4. die Note.

laubte mir nicht es auf die Probe ankommen zu lassen, ob es in Berlin noch in Zeit seyn würde, ungeachtet Hr. Prof. Sulzer im letzten Sommer schon allen von ihm abhängenden Vorschub dazu angebothen.

Sie werden, mein Herr, noch vor Vollendung des Druckes, einige besondere Stücke des Werkes nicht ungern hier im Auszuge sehen.

1. Der Satz: alle A sind B, will sagen: alle A gehören unter B. Dieses zeichne ich dem Buchstäblichen Verstande nach also

B ———— b

A —— a

indem ich jedem Begriffe eine desto größere Ausdehnung gebe je algemeiner er ist, und das Individuum durch einen Punct anzeige.

2. Der Satz: kein A ist B, will sagen: kein A gehört unter B. Ich zeichne demnach A neben B.

A ———— a B ———— b

3. Den Satz: etliche A sind B, zeichne ich also

B ———— b

. . . . A —— a . . . .

indem ich das Unbestimmte darinn durch Puncte anzeige.

4. Ebenfalls zeichne ich den Satz: Etliche A sind nicht B, dergestalt

B ———— b

. . . . A a . . . .

  5. Nach

5. Nach dieser Anleitung fällt es nun nicht schwer, jede Prämissen von Schlußreden zu zeichnen. Ich fange, ohne Rücksicht, zu welcher Figur sie gehören, bey dem medio termino an, und zeichne sodann einen der anderen Termes. Läßt sich der dritte zeichnen, so giebt Zeichnung jede Schlußsätze an die daraus folgen. Wo nicht, so ist es auch eine Anzeige, daß die Prämissen nicht determinirt genug sind zu einem Schluße zu führen: z. E.

Etliche M sind B	C ——— ——— c
Alle M sind C	.... M — m....
folglich Etliche C sind B	..... B ——— b.....
oder auch: Etliche B sind C	

6. Den Satz des zureichenden Grundes, davon in beyliegender Vorrede Erwähnung geschieht, handle ich so ab. **Wenn nichts mögliches für sich erkennbar ist, so hat alles mögliche einen Grund.** Beweis. Man setze es habe keinen. Da es nun weder für sich noch aus etwas anderm erkennbar ist, so ist es vollends gar nicht erkennbar, folglich auch nicht möglich, contra hypothesin.

7. Es läßt sich etwas ohne fernern Grund a priori gedenken. Beweis. Man setze A gründe sich auf B, B auf C, C auf D &c. alles a priori, so wird A durch B, B durch C, C durch D &c. erkennbar. Soll nun dieses in infinitum fortgehen, so sage ich, dasjenige, woraus endlich die ganze Reihe A, B, C, D &c. erkennbar werden soll, komme darinn nirgend vor. Denn käme es vor, so wäre

wäre es für sich erkennbar. Giebt man dieses zu, so ist der Satz erwiesen. Soll es aber wirklich nirgends vorkommen, so bleibt die ganze Reihe A, B, C. D &c. unerkennbar, folglich unmöglich, contra hypothesin. Demnach ꝛc.

8. **Einfache Begriffe sind für sich erkennbar und möglich.** Posterius si negas, so ist etwas widersprechendes darinn. Da nun zum Widersprechen wenigstens 2 Stücke erfordert werden, so müßten die Begriffe nicht einfach seyn, contra hypothesin. Eben dadurch aber, daß nichts widersprechendes darinn seyn kann, gebraucht der Beweis ihrer Möglichkeit weiter nichts als die Gedenkbarkeit ꝛc.

9. **Aus jedem Irrthum lassen sich mit Zuziehung wahrer Sätze Widersprüche oder Sätze herleiten, die einem wahren Satz widersprechen.** Den Beweis dieses Satzes kann ich hier nicht anführen. Er kömmt in dem 4. Cap. Alethiol. vor, und wird zum Muster einer wirklichen geometrischen Schärfe im Demonstriren dienen.

10. **Wenn aus einem Satze nichts hergeleitet werden kann, das irgend einem wahren Satze widerspricht, so ist derselbe eo ipso nothwendig auch wahr.** Si negas, so ist er irrig; demnach lassen sich Widersprüche daraus herleiten (per posit. præced.) contra hypoth. Demnach ꝛc.

Durch eine gute Anzahl solcher Sätze wird in dem 4. Cap. Alethiol. die Wahrheit selbst und ihr

Zusammenhang auf eine entwickeltere Art und unmittelbar kenntlich gemacht, und in der Phænomenol. Cap. von der Wahrscheinlichkeit, thun sie gute Dienste, die *argumenta probantia*, die moralischen Beweise und Gewißheit zu beleuchten. In diesem Theil wird der Schein betrachtet, so von den Sinnen herrühret, der so im Gedankenreich vorkömmt, und der so von den Affecten erregt wird, und im letztern Capitel wird die Zeichnung des Scheins, die transcendente Perspective, wovon ein Theil in der Dichtkunst gebraucht wird, abgehandelt rc.

V. Brief. *)

Simler an Lambert.

Zürich, den 6. April 1764.

Ich kenne Ihr schätzbares Herz, und so ist es genug wenn ich Hrn. Rahn Ihnen als einen sehr liebenswürdigen Jüngling empfehle, der Ihrer Freundschaft sich würdig machen wird **). Meine ganze Seele ist vor Freude gerührt, da ich gewiß weiß, daß die göttliche Vorsehung Sie zu den größten

*) Hr. J. Jac. Simler, der in Breitingers Namen scheint den vorigen Brief beantwortet zu haben, unterschrieb sich Insp. Colleg. Alumn. und hat noch jetzt diese Stelle.

**) Herr Rudolph Rahn, von welchem die Rede, ist jetzt Prof. der Ethik zu Zürich.

Digitized by Google

größten Absichten nach Berlin geleitet hat, und ich hoffe bald die angenehmste Nachricht hiervon zu hören.

Ihr Organon beschäftiget die Aufmerksamkeit aller unserer Gelehrten, und sie sehen dem ganzen Werk mit vieler Sehnsucht entgegen. Herr Canonicus Breitinger, mein bester Freund, den die göttliche Vorsehung mir in der Welt geschenkt, läßt Sie nebst seiner höflichsten Begrüssung wissen, daß Herr Prof. Wegelin so wohl aus der gedruckten Nachricht als aus ihrem Schreiben an Hrn. Breitinger eine, und zwar sehr deutliche Recension dieses Werks ausgearbeitet, welche den Zürichschen wöchentlichen Anzeigen jetzt wird einverleibet werden. — Leben Sie wohl zweyter Leibnitz!

VI. Brief.

Lambert an Ploucquet.*)

Berlin, den 1. May 1767.

Mein Herr!

Sie haben mich durch die gütigste Mittheilung Ihres Methodus calculandi in logicis sowohl als der

*) Von Herrn Gottfr. Ploucquets, Prof. der Logik und Metaphysik zu Tübingen, dessen so oft in diesem Bande gedacht wird, ist kein Brief an Lambert vorhanden. Es scheint auch nicht als habe er bey Ueber-

der Sammlung aller dahin gehörigen Schriften auf das verbindlichste verpflichtet *). Dem Entschlusse, den Sie gefaßt haben, allem was das Ansehen von Streitigkeiten darüber haben könnte, ein Ende zu machen, trete ich um so ehender bey, als ich in der That nie gesonnen war, dergleichen anzufangen. Herr M. Holland schiene mir wegen seiner Abhandlung eine Lobrede zu verdienen, die ihm in den Leipziger Zeitungen vielleicht mit mehreren Restrictionen wäre gegeben worden, und zu Leipzig war man auch nicht unzufrieden daß ich mich auf die Art, wie es geschehen, ins Mittel legte. Ueberdies war es mir ein Anlaß, noch verschiedene Betrachtungen bekannt zu machen, die die Aufmerksamkeit des Publicums zu verdienen schienen. Den Methodum calculandi ließ ich ganz in seinem Werthe, und bemühete mich in der zweyten Schrift seine Gedenkbarkeit den Lesern zu zeigen, so viel ich mir

Uebersendung der im gegenwärtigen Briefe erwähnten Schriften an Lambert geschrieben; sonst würde wohl entweder hier oder weiter oben S. 191. 192 ein Fingerzeig darauf bemerkt werden.

*) Sammlung der Schriften welche den logischen Calcul Herrn Prof. Ploucquet betreffen, mit neuen Zusätzen herausgegeben von Aug. Friedr. Böck. Frankft. und Leipz. 1766. 8. — Die verschiedenen hieher gehörigen Schriften aus welchen diese nachher 1773 neu aufgelegte Sammlung entstanden ist, sind nebst der oben S. 4 angezeigten Holländschen Abhandlung, nach Meusels gel. Teutschl. zu schließen, folgende:

Methodus tam demonstrandi directe omnes Syllogismorum species quam vitia formæ detegendi ope unius regulæ. Tubing. 1763. 8. — Methodus calculandi in logicis, præmissa comment. de Arte characteristica. ib. 1763. 8. — Principia de Substantiis & Phænomenis, accedit Methodus mir sie vorstellen konnte. Daß aber noch Verbesserungen dabey anzubringen wären, das wollte ich eben nicht dem Publico sagen, weil ich glaube, daß diejenigen Leser, die nicht selbst nachdenken wollen, verdienen dahin angehalten zu werden, daß sie was sie nicht wollen verstehen lernen, wenigstens nicht lernen geringe achten. Die meisten gewöhnen sich allzugern, das nicht ganz Reife mit dem Fehlerhaften zu vermengen, und damit ist der Aufnahme der Wissenschaften wenig gedient. Ich wünschte, daß der Verfasser der **Briefe die Litteratur betreffend**, dieses überdacht hätte, so würde er abgestanden seyn, seine Leser auf Kosten der Wahrheit und der Erkenntniß mit unzeitigen Spöttereyen zu belustigen. Auch bin ich versichert, die Sache würde zu einer Zeit, wo **Wolf**, **Baumgarten**, **Bülfinger**, **Canz** noch lebten, ganz anders Aufsehen gemacht haben, als dermalen, da man in dem größten Theile Deutschlands anstatt nachzu-

thodus Calculi &c. Lipsiæ & Frcft. 1764. 8. — Untersuchung und Abänderung der logikalischen Constructionen des Hrn. Prof. **Lambert**, nebst einigen Anmerk. über den logischen Calcul. 1765. 8. 4 B. — Von dieser letzteren Schrift hat sich unter Lamberts Handschriften eine lange critische Recension gefunden, dat. Berlin — Jun. 1765. Sie ist in die Leipz. gel. Zeitung, jedoch von Lambert selbst etwas abgekürzet, eingerückt worden.

Beyläufig merke ich noch an, weil mir eben jetzt der Titel der Schrift in **Meusels** gel. Teutschl. in die Augen fällt: daß Hr. **Ploucquet** auch über den weiter oben S. 336 angeführten **Beweisgrund von der Existenz Gottes** Betrachtungen herausgegeben hat: Observationes ad Commentationem D. *Cant* de uno possibili fundamento demonstrationis existentiæ Dei. 1763. 4.

denken, lieber lacht und mit sogenannten schönen Wissenschaften tändelt.

Nach diesen vorläufigen Anmerkungen wende ich mich nun zu dem Methodo calculandi selbst, um Ihnen, mein Herr, anzuzeigen, was ich mir dabey vorstelle. Die ganze Sache scheint in Ansehung der Syllogismen auf 2 Stücke anzukommen.

1) Prämissen, aus denen nichts folgt, müssen ausgeschlossen werden.

2) Prämissen, aus denen etwas folgt, müssen die Conclusion berechnen lassen.

Dieses letztere Requisitum wird No. 37 auf eine einige Regel gebracht. Dieses ist alles was man dabey verlangen kann. Ehe sich aber diese Regel gebrauchen läßt, muß das erste Requisitum berichtigt seyn. Und da wünschte ich, daß die untauglichen Prämissen entweder durch eben die Regel, oder durch die Natur der Zeichnung oder wenigstens durch eine einige Regel erkennt und ausgeschlossen werden könnten. Je kürzer und allgemeiner dieses angeht, desto besser ist es, und die Ordnung des Vortrages fordert, daß damit angefangen werde.

In dieser Absicht nun habe ich den Methodum calculandi durchgegangen. Die Quaternio terminorum wird ausgeschlossen, No. 30. 65. 66. Zwo verneinende Prämissen werden ausgeschlossen No. 31. 65. 66. Sodann in secunda figura adsit præmissa negans No. 45. Sodann auch muß das Mitglied entweder beyde mal oder wenigstens einmal allgemein seyn, oder wenn es beyde mal particular ist, muß es einerley Individua betreffen.

Wo

Wo dieses nicht ist, so folgt aus zween Particularsätzen nichts.

Alle diese Regeln, wenn sie nicht abgekürzt werden können, müßten gleich bey No. 30. stehen, so wie es bey No. 65. angemerkt wird. No. 45. gehört nicht zu den Regeln und Cautelen der Zeichnung, und würde demnach seine Stelle gleich bey No. 24. finden, weil sich sodann die Zeichnung P, m, S, μ durch No. 30. ausschließt. Selbst No. 30. und No. 37. könnte in Form einer Definition gleich anfangs vorkommen. Ich beziehe mich Kürze halber auf §. 195. 200. Dianoiol. Zufolge einer solchen Definition wird die Identität des Mittelgliedes gefordert, und diese ergiebt sich sodann durch die Zeichnung, weil entweder M, M oder M, m, oder m, M, oder m, m dieser Identität Genügen leistet, m, μ hingegen wegfällt und ausgeschlossen wird. Es wird zugleich auch dem Anstand begegnet als wenn, wegen der Identität in

$$\begin{matrix} M & p \\ S & m \end{matrix}$$

eine Quaternio terminorum wäre, weil M mit p, m aber mit S identificirt wird und die Identität S p vor der Zeichnung des Schlußsatzes unbekannt bleiben muß. Auf diese Art bliebe nur noch No. 31, welche Regel characteristisch ausgedruckt werden muß und sodann sagen will, das Zeichen > müsse nicht in beyden Prämissen vorkommen. Ich sage characteristisch ausgedruckt, damit, welche Prämissen man immer zeichnet, man sie so bald sie gezeichnet sind, aus der Zeichnung selbst bestimmen könne, wohin sie führen,

ren, ohne nochmals auf die Sachen zurück zu sehen. So z. E.

Aus P > M + S > M folgt nichts, weil > zweymal vorkömmt.

Aus P m + S μ folgt nichts, weil Quaternio terminorum oder 4 Buchstaben da sind.

Aus P M + S M folgt P S: weil M M da ist.

Aus P m + S M folgt P S, weil die Identität in m liegt.

Aus P m + S > M folgt P > S, wegen m und > u. s. w.

Dieses ist nun ungefehr wie ich glaubte, daß der Vortrag und die Ordnung desselben könnte eingerichtet werden. Es kömmt viel auf die Abkürzung der Regeln an. Denn bey der gemeinen Syllogistik sind eigentlich auch nur die Regeln von Ausschliessung untauglicher Prämissen viel an der Zahl und weitläufig. Hingegen um die Conclusion aus den tauglichen Prämissen zu ziehen kommt dabey ebenfalls nur eine Regel vor. Conclusio sequitur partem debiliorem, wo *pars debilior* das Verneinen, die in den Prämissen ausgedrückte Particularität und endlich die *in prædicato minoris universaliter affirmantis* liegende Particularität ist, wenn es zum Subjecto conclusionis werden solle.

Die allgemeinen Begriffe sind unstreitig vielmehr symbolische Ausdrücke als wirkliche Begriffe, weil diese eigentlich Bilder, *ideæ* sind, welche immer individual sind (§. 123. Phænom.), und

§. 126.

§. 126. ibid. habe ich die ganze Sache in 5 Betrachtungen eingeschlossen. Sie werden, mein Herr, daraus sehen, daß ich in Ansehung der abstracten und allgemeinen Begriffe mit Ihnen ganz einig bin. Ob es aber in den Eigenschaften der Dinge selbst nichts allgemeines giebt, das ist eine ganz andere Frage, die sich meines Erachtens auf zweyerley Arten bejahen läßt. Einmal kommen in den Dingen selbst Aehnlichkeiten vor. Diese können wir wenigstens auf eine symbolische Art besonders heraus nehmen, und nach denselben die Dinge in Classen theilen. Sie sind gedenkbar, so fern sie entweder selbst einfache Begriffe sind oder in solche resolvirt werden können. Allein sie lassen sich ohne untermengte Verschiedenheiten nicht als existirend gedenken. Dieses wird aber bey ihrer Theorie auch nicht gefordert. Uebrigens sehe ich die aus den Aehnlichkeiten entstehende Claßification der Dinge als eine Quelle vieler Verwirrungen in der Erkenntniß an. Sie ist niemal weder vollständig noch wissenschaftlich gewesen, und wird es auch niemal werden. Hingegen giebt es noch eine andre Art von Allgemeinheit, die nicht wie diese erstere, die Subjecte, sondern die **Prädicate** betrift. Zu der ersten Art rechne ich die Sätze von der Form: Alle *A* sind *B*. Denn hier ist *A* eine Classe von Dingen, die in Absicht auf die Eigenschaften *A* ähnlich sind. Hingegen zu der zweyten Art gehören die Sätze von der Form: *A* **kann nach jeden Modificationen des** *B*, *B* **seyn.**

Z. E. Euclid L. I. Pr. I.

Ein Triangel kann von jeder Größe der Seiten gleichseitig seyn.

Hier

Hier kommt eine Allgemeinheit des Prädicats vor, und diese thut zur wissenschaftlichen Erkenntniß vortrefliche Dienste. Sie ist bey Euclid die Anlage zum Beweise der Möglichkeit der Figuren, und man wird dadurch richtig versichert, daß die Größe derselben die Möglichkeit nicht einschränkt.

In dem Organo habe ich die Prädicate allemal als Eigenschaften betrachtet, und dieses in dem §. 210. der Phænomenol. als eine Voraussetzung angemerkt. Indessen geht es allerdings auch an, daß man das Prädicat so wie das Subject als einen Complexum von Individuis ansehe. Die Sache wird dadurch gleichförmiger und einfacher und die in der Sammlung p. 213. angeführte logische Arithmetik läßt sich durchaus anwenden. In dieser Absicht liesse sich das Bindwörtgen ist durch das Zeichen $=$, das nicht durch das arithmetische Verneinungszeichen $-$ ausdrücken. M wären alle, m aber etliche oder gewisse unter den Begrif M gehörende Individua. Der Satz: Alle *A* sind *m*, wäre $A = m$, und dies hieße: alle *A* identificiren sich mit gleich vielen *Individuis* der Classe *M*. Der Satz: kein *A* ist *M* wäre $A = -M$, oder $M = -A$, wo das $-$ den terminum infinitum andeutet und in so fern particular genommen wird. Aus den Sätzen

$$A = -M$$
$$B = -M$$

folgt wegen der Quaternio terminorum so dabey seyn kann, nichts. Verwandelt man sie in

$$-A = M$$
$$-B = M$$

so folgt $\quad -A = -B$

wel-

welches beydes particular ist. Wenn es durchaus angienge, diese Zeichnungsart zu gebrauchen, so würden auch diejenigen zufrieden gestellt, welche sich an den von Ihnen gebrauchten Zeichen + >, und A m &c. aufhalten.

Des *Solbrigii* Scriptura œcumenica ist zu Soltquell (Salzwedel) in der Alten Mark A. 1726 in der Schusterschen Druckerey in 8. gedruckt und den Herren Generalstaaten dedicirt worden. Der Clavis beläuft sich bis auf 12596 und enthält die Wörter in eben der Ordnung, wie sie etwan in den grammatischen Vocabulariis vorkommen *). Für alle Casus und Tempora und für einige Pronomina und Derivationen sind besondere Zeichen. Die ganze Sache könnte als eine Cryptographie dienen und das Dechiffriren würde eben so beschwerlich und langweilig seyn. Meines Erachtens sind Zahlen schwerer im Gedächtniß zu behalten als Worte und ich getraute mir ehender chinesisch lesen zu lernen, als eine solche mit Zahlen geschriebene Schrift, wo jede Zahl so gut als ein Primitivum ist, das für sich erlernt werden muß. Ich glaube, daß wenn man alle im Deutschen übliche Sylben zusammen nähme man kaum so viele finden würde.

In

*) Von der damals noch nicht bekannt gewesenen Universalsprache des Herrn Kalmar wird in der Folge des Lambertschen Briefwechsels einiges vorkommen. Und von der neuesten mir bekannten, des Herrn D. Berger in Graudenz, sehe man dessen Plan zu einer allgemeinen Rede und Schriftsprache. Dessau 1779. 8. und Herrn Beguelin's Bericht davon, auch Beurtheilung derselben, in der Histoire bey den Mémoires de l'Acad. de Berlin. Année 1780.

Digitized by Google

In dem 169sten Theil der deutschen *Acta Eruditorum* so Anno 1732 herauskam, finde ich einen Vorschlag zu einer Universalsprach, welcher ungleich besser als Solbrigs seiner ist. Der Verfasser legt die lateinischen radices zum Grunde, und macht Buchstaben, Composition, Derivation, Motion ꝛc. durchaus regulair und so einfach, daß man in einer Stunde deriviren, decliniren, conjugiren und componiren lernen kann. Indessen ist es auch nur ein erster Versuch und die Abkürzung könnte noch weiter getrieben werden. Der von dem Autor verfertigte Clavis ist vermuthlich nicht gedruckt worden. Es kömmt dabey viel auf die Auswahl und geschickte Claßification der radicum an, wenn das Gedächtniß am wenigsten belästigt und die Derivation zu allen Bedeutungen biegsam gemacht werden solle. Dazu müßten nun weder lateinische noch andere radices aus bekannten Sprachen genommen werden, weil diese wenig wissenschaftlich sind.

Die Nothwendigkeit in die man immer mehr versetzt wird mehrere Sprachen zu lernen, dürfte mit der Zeit dazu dienen, das Allgemeine, Nothwendige, Wesentliche und Schickliche der Sprachen von dem übrigen auszusondern und dadurch den Grund zu einer wissenschaftlichen Sprache zu legen. Neulich gab die unter Herrn Geheimen Rath Daries zu Frankfurt an der Oder errichtete Societät die Preisfrage auf: Reelle Begriffe von den *Casibus* zu bilden und dadurch den Grund zu einer Grammatik zu legen, die sich zu den Wissenschaften verhält wie die Rechenkunst zur Mathematik. Wenn die Casus nicht mehr

auf

auf sich haben, als was ich Semiot. §. 178. seqq. 210. 211. 216. 290. 291. darüber angemerkt, so zweifle ich ob sie zu dem Quæsito dieser Aufgabe ein zureichendes Datum angeben. Die Verba und Conjugationen scheinen vergessen zu seyn. Ueberdies hat die Rechenkunst den Vortheil des Zahlengebäudes, und so müßten wir auch ein Systema characteristicum idearum vel rerum haben, welches aber noch im weiten Felde ist. Indessen möchte es nichts schaden, wenn auch die Frage modo quocunque beantwortet würde. Ich zweifle aber daran, weil der Eifer nachzudenken nicht mehr so allgemein noch so stark ist, als er ehmals war.

Meine Architectonik ist schon seit 2 Jahren fertig. Ich hatte sie damals einigen Buchhändlern zum Verlag angebothen. Einige wendeten andere Geschäfte vor, die vielleicht weniger kosteten. Ein anderer zog mich nach gethanen Versprechen aus Ursache des Geldmangels und schlechten Bücherdebits so lange auf, daß ich davon wieder abstunde. Noch ein anderer wollte den Vertrag nur auf Subscription übernehmen, welches mir nicht anstunde. Endlich erfuhr ich aber die wahren Ursachen. Diese sind, daß was in hiesigen Gegenden nicht in die schönen Wissenschaften einschlägt, nicht so häufigen noch schnellen Abgang findet als es die Buchhändler wollen. Und so begreiffe ich daß die Aufnahme der Wissenschaften von dem Interesse der Buchhändler abhängt *).

In-

*) Lamberts Briefwechsel mit Buchhändlern, und manches andere was sonst in seinen Briefen dieselben betreffend vorkommt, wäre für Anecdotenliebhaber interessant

Indessen weiß ich daß es in Oberdeutschland noch nicht ganz so beschaffen ist. Ausserdem daß die soliden Wissenschaften daselbst noch mehr getrieben werden und selbst in den Klöstern anfangen aufzublühen; so ist auch alles in besserm Preise und ein Buchhändler kann bey 500 Exemplarien gewinnen, wozu ein hiesiger in die 1000 gebraucht. Ich habe zwar noch nirgends hingeschrieben, weil ich es wünschte sicher thun zu können, und theils konnte ich auch zusehen, ob zu den 1000 Exemplarien, so vom Organon gedruckt worden, sich in Deutschland 1000 Käufer finden? dieses ist dermalen eine Frage darüber man anstehen kann. Vor 20, 30 Jahren wäre sie bald entschieden gewesen. In der That scheint das philosophische Säculum aufzuhören, worüber ich mich aus mehreren Gründen nicht verwundere. Das aber scheint mir bedenklich, daß es zu einer Zeit geschieht, wo man noch wenige Schritte mehr zu thun hätte, die Logik sehr brauchbar und die Philosophie ganz methodisch gründlich und brauchbar zu machen. Denn Wolf hat doch wenigstens die Hälfte der Methode angebracht. Es bliebe nur noch zu dem Formalen das Materielle, und zu dem Hypothetischen das Categorische in einigen Hauptstücken zu finden, und man kann logisch beweisen, daß beydes in den einfachen Begriffen liegt.

Was den pag. 222. angeführten Calcul betrift, so ist derselbe mir bereits Ao. 1753. zu Sinne gekom-

teressant genug und vielen Schriftstellern vielleicht nützlich; kann aber nicht schicklich herausgegeben werden. — Die Architectonik kam endlich 1771. zu Riga im Hartknochschen Verlage heraus.

Digitized by Google

gekommen und zwar nebst noch mehrern andern, die aber weniger auf sich haben. Die Begierde zu sehen, ob und was an der Leibnitzischen Characteristik und ars combinatoria sey, trieb mich an, die Sache von allen Seiten her zu betrachten. Selbst die Leibnitzische Dyadik kam mir bey dieser Untersuchung zu Sinnen, weil sie auf eine characteristische Art alle Combinationen vorstellt die zu zwey und zwey, zu drey und drey &c. mit den einfachen Bestimmungen der Begriffe vorkömmt. Es folgte aber weiter nichts daraus. So hatte ich auch auf Mittel gedacht die Classification der Begriffe symbolisch auszudrücken, und da verfiel ich theils auf eine Zeichnung derselben, theils auf die Leibnitzische Dyadik, theils auf die in der Sammlung p. 217. erwähnte Verwirrung eines solchen Systems. Auch fiel mir dabey die §. 110. Dianoiol. angeführte Mathematische Allgemeinheit der Begriffe ein, welche mir immer sehr wichtig zu seyn vorkömmt. Vermittelst des Calculs p. 222. lassen sich Syllogismen nicht nur berechnen, sondern in einer eben so allgemeinen Formel vorstellen, als man z. E. in der Analysi allgemeine Formeln für Linien der zweyten, dritten &c. Ordnung hat. Ich war Anfangs willens, diesen Calcul in dem Organo vorzutragen. Da ich aber kurz ehe ich es anfieng zu schreiben, auf die Bemerkung des Unter- und nicht Untereinanderenthaltenseyns der Begriffe verfiel, so begnügte ich mich die daher genommene Construction der Schlüsse in dem Organo vorzutragen, deren Bedingung mit der Bedingung der Prop. 22. Lib. I. Euclid. viel ähnliches hat. Dieses Weglassens ungeachtet kommen in dem Organo Spuren davon vor, z. E. Dian. §. 483. 500. Semiot. §. 176, 190, 234, 307 ꝛc. allein solcher Spuren giebt es darinn noch für viele andere Absichten. Ohne sehr weitläufig zu seyn, konnte ich in den Leipziger Zeitungen nicht mehr davon sagen, und so muß ich auch hier davon abstrahiren. Indessen wenn ich den Satz: **Vollkommenheit ist mannigfaltige Uebereinstimmung** zeichne $V = MU$, so ist auch V mathematisch betrachtet desto größer je größer das Factum MU ist. Ich führe dieses überhaupt an, denn es wäre dabey noch viel auszulesen. Das Beyspiel §. 483. Dian.

Postulatum : Axioma = Problema : Theorema.

$$P : A = x : T,$$

giebt $x = TP : A = pdqi : pi = qd$,

wo p = propositio demonstrabilis, i = Prop. indemonstr. q = quaestio, und $T = pd$, $A = pi$, $P = qi$ und daher $x = qd$ = quaestio demonstrabilis = problema ist. Allerdings wird hierbey die *resolutio ideae in suas notas simplices* voraus gesetzt, so wie man noch dermalen in der Arithmetik die *resolutio numeri non primi in factores simplices vel primos* voraussetzt. Beydes ist noch nicht methodisch gemacht.

Digitized by Google

VII. Brief.

Lambert an Steinbrüchel.*)

Berlin, den 14. April 1768.

Vermuthlich wird Ihnen, m. H. unerwartet seyn, daß da ich die ehemaligen öftern Unterredungen schriftlich fortzusetzen bisher unterlassen, ich erst dermalendie Feder ergreife. Dazu werden Sie allerdings einen nähern Grund erwarten. Denn daß ich Ihnen zu ihrer Beförderung meine Freude bezeugen sollte, das hätte der Formalität nach bereits geschehen müssen. Es versteht sich aber für sich, da mir Ihr Wohlergehen immer schätzbar ist und bleiben wird. Ich will demnach so gleich anzeigen, was mir auf dem Herzen liegt.

Wie wäre es, wenn ein Stück der so lange gewünschten Leibnizischen Characteristik in der Bibliothek auf der Wasserkirch zu Zürich zu finden wäre? aber fragen Sie ja nicht ob ich träume. Ich habe vor 6 Jahren so was darauf, wiewohl nur flüchtig, gesehen, und das kömmt mir nun wieder dergestalt in Sinn, daß ich mehr davon zu wissen wünschte. Den Titel des Buchs weiß ich nicht. Indessen glaube ich so viele Data angeben zu können, daß es nicht schwer wird zu finden seyn. Hier sind sie:

*) Hr. J. Jac. Steinbrüchel D. Med. Prof. d. Beredf. in Zürich (Uebersetzer des Euripides and Sophocles, ist jetzt auch Canonicus.

1. Das Buch ist ein Foliant, oder wenigstens ein dem Folio gleicher Quartant.
2. Sein Ort war Anno 1762, wenn man in die Wasserkirch hinein kömmt, in dem mittlern Gange, wo die Tische oder Pulte stehen, rechter Hand, so daß man es ebenes Fusses herausnehmen kann, fast gegen die Mitte des Ganges.
3. Es ist eine alte scholastische Logik, oder wenn ich mich recht entsinne ein Commentarius über die Logik des Aristoteles.
4. Die Beweise und Explicationen sind nicht blos in Worten vorgestellt, sondern durch wirkliche Figuren in Holzschnitten, figürlich oder symbolisch gemacht, und die Figuren nicht etwann geometrische sondern logische, wodurch das abstracte in den Beweisen sinnlich gemacht wird.

Dieses sind die Data, deren ich mich erinnere, und hoffe sie werden zureichend seyn, das Buch in weniger als einer Viertelstunde zu finden. Denn No. 1. 2. 3. zeigen den Ort, das Format und das Fach oder Gestelle, und No. 4. macht das Buch selbst dergestalt kenntlich, daß wenn mehrere solcher Bücher da wären, es noch besser seyn würde, weil ich eben wegen solcher symbolischen Figuren wenigstens den Titel von dem Buche zu haben wünschte. Vorausgesetzt, daß Sie, mein Herr, mir den Gefallen thun werden, in einer müßigen Viertelstunde nachzusehen, so werde ich mich nun weiter darüber erklären. Von der eigentlichen Art, Beschaffenheit, Absicht und Anwendung bemeldter Figuren erinnere ich mich vollends gar nichts, weil

weil ich es Anno 1762 nur im Vorbeygehen sahe, und es wegen des scholastischen Wortkrams der mir etwann minder geläufig war, längere Zeit hätte untersuchen müssen. Ich glaube wohl nicht, daß das Buch, so wie es ist, die auf die Logik angewandte Leibnitzische Characteristik enthalte. Auch kann ich mir eine Art logische Beweise zu zeichnen vorstellen, die höchstens nur der Einbildungskraft zu statten kömmt. So viel erinnere ich mich, daß einige Figuren in dem Buche sehr verwickelt sind. Und dieses werden solche seyn, wo viele Begriffe und Verhältnisse zu zeichnen vorkommen. Sodann schliesse ich, daß wenn der scholastische Wortkram sich hat können figürlich vor Augen malen lassen, es mit reellern Begriffen noch besser angehen müsse. Uebrigens war bey den Scholasticis der logische Wortkram allerdings etwas minder Wortkram als der metaphysische; und so rückt sich beydes näher zusammen. Ferner sollte ich denken der Verfasser des Buchs werde in der Vorrede, von seinen Figuren, ihrer Art, Absicht, Gebrauch rc. selbst etwas gesagt haben. Denn der Einfall muß ihm doch neu gewesen seyn. Endlich da unius ob iram, furias Cartesii, die meisten scholastischen Bücher verrissen und verbrannt sind oder kaum mehr angesehen werden, so glaube ich auch, bemeldtes Buch werde ebenfalls rar geworden seyn. Setzen Sie demnach, mein Herr, die darinn befindlichen Figuren, wären auch nur in einem geringen Grade erträglich, oder sie könnten Anlaß zu fernerem Nachdenken geben, so könnten sie aus dem scholastischen Staube gezogen, und mit dem Glanze der Leibnitzischen Characteristik bestrahlt, wenig-

Digitized by Google

stens wie der Mond leuchtend werden. Haben Sie nicht etwann Programmata, Dissertationen auszuarbeiten? denn in solchen könnten Sie einige der verwickeltesten und sinnreichsten Figuren und den dazu gehörigen Text als ein Muster der scholastischen Zeichenkunst, mit historischen und philosophischen Anmerkungen begleitet abdrucken lassen. Allenfalls belieben Sie es mir zuzuschicken, ich werde ihm schon eine Stelle finden. So viel oder wenig an den Figuren seyn mag, so scheinen sie wegen der Leibnitzischen Characteristik und Ars combinatoria würdig, ans Licht gezogen zu werden. Ueberhaupt bitte ich Sie, mein Herr, mir gelegentlich oder wie Sie es gut finden, zu berichten, was Sie an dem Buche gefunden haben, wie der Titel lautet, und ob Sie selbst etwas damit vorzunehmen gedenken *)?

Hier herum sind wir mit Bibliotheken, Journalen, Monatschriften, Romanen, Gedichten, kunstrichterlichen Zeuge ꝛc. ganz überschwemmt. Und hin und wieder scheint man darauf bedacht zu seyn, in den philosophischen und so gar auch in den schönen Wissenschaften alle Theorien wo nicht zu verbannen, doch wenigstens wegzuschreyen und dafür Empfindung und griechische Litteratur auf den Thron zu setzen. Die neueste Secte wird nächstens können Systematomachi oder Lehrgebäudstürmer genennt werden. Mit allem dem, daß die Deutschen sollen original seyn, verweist man sie

*) Es ist keine Antwort von Hrn. Steinbrüchel auf dieses Schreiben vorhanden; die Leser werden mit mir neugierig seyn zu erfahren was es mit dem beschriebenen Werke für eine Beschaffenheit habe. Ich ersuche einen oder andern Zürichschen Gelehrten unsere Neugierde zu befriedigen.

sie immer auf das Nachahmen der Ausländer und der Alten. Und so wissen die guten Leute nicht was sie anstellen sollen. Die deutschen schönen Wissenschaften scheinen bereits auf der Neige zu seyn. Man will mehr als sublim seyn und wird verstiegen und schwülstig und täumelnd. Man wird müde Sachen gründlich zu lernen, und klebt sich an leere Bilder, die genau betrachtet nichts vorstellen. Der bisherige Kunstrichterstuhl soll von Berlin nach Halle verlegt werden, denn in der Klotzischen Bibliothek will man die Berlinschen Kunstrichter zu Rede stellen. Ob sich diese verantworten werden, steht noch dahin. Wie verschieden ist die Evolution von Barbarey zu Barbarey! der Mathematik ist es eigentlich nie wiederfahren, da sie immer Progressen machte oder höchstens nur ausruhete. Die Philosophie macht ihre Revolutionen ziemlich langsam. Am schnellesten geht es mit den schönen Wissenschaften, deren höchste Periode selten oder nie lange dauert. Statius sagte schon

Nec tu Divinam Aeneida tenta &c.

In Frankreich merkte Rollin längst an, daß das Säkulum des Seneca daselbst eingerissen. Und Engeland bringt auch schon wenig mehr herfür. In Deutschland bleiben zuletzt auch nur Kunstrichter, und diesen der Verdruß alles zu tadeln, was etwan noch zum Vorschein kömmt. Einen ziemlichen Grad von Dreistigkeit haben sie sich bereits angewöhnt. Es giebt auch immer weniger, die sich einen rechten Büchervorrath anschaffen, weil die meisten sich mit den Recensionen begnügen, und Werken, die mit Nachdenken müssen gelesen werden, wird immer weniger nachgefragt.

So sieht es hier herum aus. Ich habe noch immer Achtung gegen den Zürchschen Parnaß, und was Sie, mein Herr, mir davon neues und schönes melden, wird mir sehr angenehm seyn.

VIII. Brief.

Lambert an Tönnies.*)

Berlin, den 24. Merz 1771.

Sie werden, mein Herr, natürlicher Weise, da ich bisher mit Ihnen nicht in Briefwechsel gestanden, die unmittelbare Veranlassung zu diesem Schreiben zu wissen verlangen. Die Sache betrift eine kleine Bitte, die wie ich hoffe, nicht ganz fruchtlos seyn wird.

Ich habe mir vor etwan zwey Jahren Ihren Conspectus Encyclopædiæ litterarum in einem hiesigen Buchladen angeschaft. Der Buchbinder schickte

*) Herr Joh. Heinr. Tönnies, Prof. der Philos. in Kiel, hat ausser den in diesem Schreiben erwähnten Schriften verschiedene politische und theologische in den sechziger Jahren herausgegeben; in Meusels gelehrten Deutschland 1776. S. 1471, wird sein Tod, aber nicht die Zeit desselben, bekannt gemacht: vielleicht war Tönnies schon seit einigen Jahren gestorben und ist dies die Ursach daß keine Antwort an Lambert erfolgt ist. Das Räthsel mit den fehlenden Bogen im *Comp. Enc. litt.* kann ich auch nicht erklären.

Digitized by Google

schickte sie mir zurücke, weil er beym Collationiren die Bogen M, N, O, P dabey vermißte. Diesen ließ ich im Buchladen ohne Erfolg nachfragen. Der Buchhändler bedeutete mir daß diese Bogen auch nicht können verschrieben werden, und war davon so feste überzeugt, daß er mir das Geld zurück gab, und selbst das Exemplar als etwas ihm ganz unbrauchbares überließ. Indessen wünschte ich sehr die Abhandlung ganz zu haben, und folge nun dem Entschlusse, mich bey Ihnen darüber Raths zu erholen, es sey daß die bemeldten fehlenden Bogen oder ein ganzes Exemplar vermittelst der bevorstehenden Leipziger Messe gegen die erforderliche Gebühr zu erhalten seyn mag.

Dieses ist demnach die Veranlassung, die ich als die unmittelbarste angeben kann. Es hängt aber ganz von Ihnen ab, sie mir auf mehrere Arten sehr erwünscht und angenehm zu machen. Ich stand lange an, ob die Inaugural-Disputation: de Logica ad exemplar Arithmeticæ instituenda &c. Sie oder den Herrn Prof. Hennings zum Verfasser habe. Es ließ mich aber Ihre Grammatica universalis *) ersteres vermuthen. So sehr diese beyden Schriften dem ersten Anblicke nach verschieden scheinen, so mehr treffen sie im Grunde betrachtet zusammen. Und in letzterer wird (p. 57.) das **Bestimmen** nicht minder als in der ersten (§. 12. 13. 14. 73.) mit unter die ersten Grundbegriffe gerechnet, woraus, wenn man **Wörter** gebrauchen muß, eine allgemeine philosophische **Sprache** und **Sprachlehre**, wenn aber andere Zei-

*) Sie kam 1768. in 8. heraus und war zu Halle in Commißion des Waysenhauses zu haben.

chen gebraucht werden, eine allgemeine Characteristick und Combinatoria abgeleitet werden solle.

Aus beyden Schriften erhellet, daß Sie, mein Herr, über diese Sache viel nachgedacht, dieselbe von vielen Seiten her angesehen und sich um jede sich dabey äussernde Schwierigkeiten umgesehen haben. Ich begreife auch sehr wohl, daß Sie dieses alles ganz allein thaten, und von andern wenig oder nichts zur Sache dienendes erwarten konnten. Die Dispurationem logicam sehe ich als eine Sammlung solcher Sätze an, die unter allen so sich bey langem Nachsinnen und Aufsuchen dargebothen haben, am meisten in sich zu enthalten und zu versprechen scheinen, und deren Bekanntmachung eine am wenigsten gewagte Sache war.

Finden Sie, mein Herr, daß ich hierinn nicht irre, sondern die Sache so beschreibe wie sie Ihnen vorgekommen, so ist es mir ein Vergnügen zu sagen, daß es mir ungefehr seit 1752 gerade eben so ergangen. Die allgemeine Zeichenkunst schien mir aller Aufmerksamkeit würdig, und so viel ich auch von dem, so mir darüber einfiel, aufschrieb; so wenig konnte ich andern was ich suchte, begreiflich machen, und noch viel weniger etwas zur Sache dienendes von denselben erwarten. Ich sahe immer, daß die Sache erst dann leicht zu fassen und klar wird, wenn man sie entweder ganz oder wenigstens solche Theile davon gefunden, die deutlich zeigen, was, wo und wie viel noch zu finden ist. Ein einiges gut getroffenes Beyspiel, dachte ich, kann das Eis brechen, den Weg bahnen, über die ganze Sache ein Licht ausbreiten. Aber immer besorgte ich, solche Beyspiele werden

sich

sich ehender gelegentlich selbst anbiethen, als daß sie durch Nachsuchen sollten gefunden werden können.

Inzwischen faßte ich endlich eben so wie Sie den Entschluß, von allem was mir über die Sache vorgekommen, solche Stücke aufzusuchen und im Drucke heraus zu geben, die theils an sich schon etwas auf sich hatten, theils den Lesern so weit klar gemacht werden konnten, daß diese begriffen, die Sache könne mit der Zeit weiter gebracht werden. Dahin gehört nun die Zeichnungsart der Schlüsse, und mehrere zerstreute Anmerkungen in meinem Organon; eine Abhandlung: De universaliori calculi idea, una cum adnexo specimine in den Actis Eruditorum, Nov. & Dec. 1765. und eben daselbst, Mai & Jun. 1767, In Algebram philosophicam *Richeri* breves adnotationes.

Ich glaube demnach, daß Sie, mein Herr, die Aehnlichkeit des Verfahrens leicht einsehen werden. Ich kann nicht sagen, daß ich müde geworden wäre, über die Sache ferner Gedanken zu sammeln. Und noch viel weniger werde ich die sich anbietende Anlässe unbemerkt fahren lassen. Denn sollte auch die allgemeine Characteristik mit dem Steine der Weisen oder der Quadratur des Circuls in eine Classe gehören, so kann sie wenigstens eben so wie diese andere Erfindungen veranlassen.

Da Sie sich in dieser Sache um alle Anlässe umgesehen, so ist es mir ein Vergnügen dieses zu wissen. Es schien mir immer jemand zu fehlen, dem ich meine Gedanken über die Sache mittheilen konnte. Und fast sollte ich sicher schliessen, daß Sie, mein Herr, ganz ähnliche Wünsche hatten. Der Entschluß über Ihre Disputatio logica Anmerkunmerkungen in den Actis Eruditorum drucken zu lassen, schien sich vortheilhafter in den Entschluß zu verwandeln, Ihnen darüber oder über die Sache selbst zu schreiben. In der Vorrede zu dieser Disputation, begreife ich, daß Sie, ohne sehr weitläufig zu seyn nicht konnten Ihre Conamina frustra suscepta erzählen. Vielleicht würde ich sie in kurzen Sätzen angezeigt, ganz wohl begreifen, weil mir verschiedene davon ganz gewiß auch werden zu Sinne gekommen seyn.

Für mich hatte ich, was das Aufsuchen der allgemeinen Zeichenkunst betrift, endlich auf verschiedene Fragen reducirt, weil ich sie noch nicht auf categorische Sätze bringen konnte. Zu diesen Fragen gehören folgende, die ich buchstäblich hersetze:

1. Ob die Zeichenkunst in der Sprache zu suchen?
2. Ob ein Systema idearum dazu dienen könne?
3. Ob die Dinge nach derjenigen Art können gezeichnet werden, wie wir sie nach unserer Vorstellung zergliedern und verbinden?
4. Wie die Zeichenkunst nach den vier Operationen + — · : müßte beschaffen seyn?
5. Ob der Calculus universalis und Characteristik, dadurch die logischen Formeln vorgestellt werden, in den übrigen Wissenschaften genugsam sey, um mit Nutzen gebraucht zu werden?
6. Ob bey der Form unserer Erkenntniß eine characteristische Zeichnung und Rechnung angebracht werden könne?

7. Ob

7. Ob man durch eine neue Sprache und Sprachlehre zu einer Art der Zeichenkunst gelangen könne?

Diese Fragen zeichnete ich mir 1756 im Februar auf. Die in der 5ten erwähnten logischen Formeln finden sich nun in den Actis Erud. Nov. und Dec. 1765. Eben daselbst Jan. 1768. gab ich eine topische Tafel, und merkte dabey zuletzt an, daß sie zur Characteristik dienen, und die meisten darinn enthaltenen Begriffe dabey zum Grunde gelegt werden können. Da übrigens die topischen Begriffe noch immer mehr zur Form als zur Materie unserer Erkenntniß gehören; so bezieht sie sich fürnehmlich auf die 6te der vorstehenden Fragen. Diesen Fragen fügte ich noch bey.

8. Ob nicht dem Calculo universali eine der Regel falsi ähnliche Methode vorgehen müsse, und die Art mit Hypothesen zu verfahren vorerst nach Art der Regel falsi müsse methodisch gemacht werden?

9. Ob man in den nicht-mathematischen Wissenschaften eine der von den alten Geometern gebrauchten Analysi ähnliche analytische Methode schon weit genug gebracht habe, daß man durch schickliche Zeichen auf Abkürzungen denken könne, wie dieses in der Algebra geschehen?

10. Ob die Abtheilung der Begriffe in Arten und stuffenweise höhere Gattungen zur allgemeinen Zeichenkunst gebraucht werden könne?

11. Ob nicht die Theorie der Ursachen und Wirkungen und der Veränderungen überhaupt die

die ersten Beyspiele des Calculi universalis angeben werde?

12. Ob nicht die Verwicklung und das Auseinanderlesen verwickelter Begriffe nach ihren verschiedenen Arten einer Zeichenkunst fähig sey?

13. Eben so auch verwickelte Beweise?

Verschiedenes zu diesen Fragen gehöriges habe ich bereits bekannt gemacht, und werde es auch künftig noch thun. Es gieng mir ferner wie Ihnen. Ich suchte determinationes omnimode combinabiles, die sich zu 2 und 2, zu 3 und 3 rc. zusammensetzen und verbinden liessen. Und da die Leibnitzische Dyadik alle mögliche Combinationen vorstellt, so fiel mir fast ein, in dieser alten chinesischen Erfindung ungleich höhere Geheimnisse als die von Leibnitz darinn gefundene Dyadik zu suchen. Uebrigens werde ich diese Fragen nächstens bekannt machen.

Ich schliesse für diesesmal und stelle es Ihrem freyen Belieben anheim, mir Ihre Gedanken über welche Stellen dieses Briefes Sie belieben zu melden. Denn ich vermuthe, daß Sie die pertinacem in hac re patientiam nicht so ganz bey Seite gesetzt haben.

Den dortigen Hrn. Prof. Ackermann schätze ich aus seinen Schriften, und falls derselbe seine meteorologischen Beobachtungen fortsetzt, so könnte es leicht geschehen, daß ich ihm von einem sehr weitläufigen System von solchen Beobachtungen schriebe.

IX.

Digitized by Google

IX. Brief.

Böckmann *) an Lambert.

Carlsruhe, den 20. Febr. 1775.

Ich würde, m. H. die Freyheit nicht gebraucht haben, Ihnen in einem Privatschreiben die Gefühle der Hochachtung und der aufrichtigsten Dankbarkeit, die ich Ihnen für das so reitzende und nutzbare Vergnügen schuldig bin, welches mir Ihre vortreflichen und tiefgehenden philosophischen und mathematischen Schriften verursachet haben, auszudrücken, da ich diese meine Empfindungen vor einem Jahre in einer feyerlichen Rede über den Flor der Wissenschaften in unserm Jahrhundert öffentlich geschildert und dem Publicum gedruckt bekannt gemachet habe. Ich würde Sie also durch diese Versicherungen, die Ihnen auf keine Weise neu seyn können, nicht in Ihren gelehrten Untersuchungen gestöhret haben, wenn ich nicht den ausdrücklichen Befehl darzu von meinem liebenswürdigsten Fürsten empfangen hätte. Ich habe nämlich vor einigen Tagen die Ehre gehabt, diesem Durchlauchtigen Kenner und Liebhaber und Beförderer der Wissenschaften Ihre vortreflichen cosmologischen Briefe in angenehmen socratischen Abendstunden vorzulesen und Demselben ein und andere

*) Hr. Joh. Lor. Böckmann Prof. der Naturl. und Math. auch Hof- und Kirchenrath zu Carlsruhe.

andere nöthige Erklärungen darüber zu ertheilen. Ihre grossen, kühnen, prächtigen Ideen, Vermuthungen und Schlüsse gefielen Ihro Durchlaucht ganz ausnehmend. Mehr als einmal haben Sie mit Entzücken das wunderbare Licht im Orion mit guten Telescopen betrachtet und Ihnen viele Dutzend Cometen gewünscht um Ihre Calcule immer mehr zu berichtigen. Eine besondere Freude hatten Höchstdieselben über Ihren Eifer Ihre Vermuthungen durch mancherley Beobachtungen zu einem immer höhern Grade der Wahrscheinlichkeit zu bringen und über die Hofnung die Sie gaben in wenigen Jahren einige mehrere Gewißheit wenigstens was das Centrum unsers Fixsternsystems anbetrift, zu erhalten. Ich soll Ihnen daher in Ihro Hochfürstl. Durchlaucht Namen das ganze unumschränkte Vergnügen, das Höchstdieselben durch dieses Ihr schönes Buch genossen haben, bekannt machen und Sie zugleich bitten, alles was Sie etwa seit der Zeit entweder selbst an Beobachtungen darüber gesammlet oder von andern Astronomen oder sonstigen Gelehrten erhalten haben oder durch Nachdenken in dieser wichtigen und reizenden Materie heraus gebracht haben, meinem Fürsten gütigst mitzutheilen und ja fortzufahren, diese für menschliche Seelen so würdige Beschäftigungen mit allen Kräften fortzusetzen. Sie werden hierdurch einen Fürsten sich verbinden, der wegen seiner großen Kenntnisse in den nützlichsten Wissenschaften und wegen der liebenswürdigen Eigenschaften seines Herzens Ihre Hochachtung, Vertrauen und Liebe gewiß verdienet, der ein ungemeiner Freund von den Beobachtungen des Himmels ist

und

und der alles grosse was dadurch in seiner Seele entstehet anwendet die Majestät des unendlichen Urhebers immer dadurch zu verherrlichen und sich zu freuen ein Geschöpf eines solchen erhabenen Gottes zu seyn, dem 1000 Fixsternensysteme so pünctlich gehorchen.

Ihre gütige Denkungsart und die für Sie nicht ruhmlose Begierde eines grossen Fürsten, von Ihren Einsichten zu lernen, lässet mich hoffen, so bald es Ihnen möglich seyn wird, eine geneigte Antwort von Ihnen zu erhalten.

X. Brief.

Lambert an Böckmann.

Berlin, den 7. März 1773.

Die Nachricht die Sie mir, mein Herr, in Ihrem geschätzten Schreiben zu geben beliebt haben, war mir so unerwartet als angenehm. Ich habe allerdings die cosmologische Briefe nicht so ganz aus den Augen gesetzt, daß ich anderer Beschäftigungen unerachtet nicht hätte auf jede Anläße und Umstände aufmerksam seyn sollen, die damit irgend eine Verbindung haben. Ich hoffete etwann von Astronomen Beyträge zu erhalten. Allein noch bisher erhielt ich nur solche, die ich selbst erst zu Beyträgen machen mußte. Nun aber da Durchlauchtige Kenner sich selbst nach den Stellen des Firmamentes umsehen, wo die ersten Triebwerke des Weltbaues zu vermuthen sind, oder wo sonst noch unerkannte Merkwürdigkeiten Bewunderung und Erstaunen erwecken, — nun fange ich an aus überwiegernden Gründen zu hoffen, daß auch die Astronomen in ihren Beobachtungen und Berechnungen mehr Rücksicht auf den Zusammenhang des Ganzen nehmen werden. Mir selbst kann ein so erhabenes Beyspiel nicht anders als zur reizendesten Aufmunterung dienen. Sollen etwann künftig, statt erdichteter Briefe, wahre Briefe eine Fortsetzung der bisherigen abgeben, oder wird es sich schicken, daß erdichtete Anfragen mit solchen, die wirklich, und von welchen Kennern! an mich ergangen sind, vermengt werden? Jedoch ich eile nun das, was ich von meinen bisherigen Bemerkungen am erheblichsten finde, in kurzen Sätzen vorzutragen.

Vorerst muß ich anmerken, daß ich zur Zeit da ich die cosmologischen Briefe schrieb (im Jun. Jul. Oct. 1760.) weder meine Bücher bey mir, noch andere vorgearbeitete Materie als eine Quartseite hatte. Dieses machte, daß ich verschiedenes, dessen ich mich nicht ganz genau erinnern konnte, unbestimmt lassen mußte. Die inzwischen zu gleicher Zeit ausgearbeitete Orbitae cometarum nebst der vorräthigen Tafel, reichten dabey noch immer ziemlich weit, und selbst aus der kurz vorher in Druck gegebenen Photometrie ließ sich verschiedenes anwenden. Diese Briefe entstunden daher so, daß jeder den Nächstfolgenden veranlaßte, und daß ich nicht voraussahe, wie weit ich damit reichen würde. Die Briefform gestattete einige Wiederholungen, und so ließ sich in den folgenden noch mit-

mitnehmen, was mir bey den vorhergehenden zu spät in Sinn kam.

Unter demjenigen, was mir gar nicht in Sinn kam, und doch leicht hätte in Sinn kommen können, sind die der Milchstrasse so ganz ähnliche grössere und kleinere **Wolcken** beym Südpol. Die Milchstrasse ist in Absicht auf die Firsternensysteme, was die Ecliptik in Absicht auf das Sonnensystem ist. Auf eine ähnliche Art, wie die Cometen ausser der Ecliptik fast immer nahe bey ihrer Sonnenferne und daher weit hinaus zerstreuet sind, soll es, auch ausserhalb oder auf beyden Seiten der Milchstrasse, ungleich entfernte, dabey aber sehr entfernte Firsternensysteme geben. Die Wolken beym Südpol scheinen nun die nächsten, vielleicht auch die grössten von diesen Systemen zu seyn, kleinere und entferntere giebt es hin und wieder am Himmel. Sie sind unter dem Namen **neblichter Sterne** bekannt, wiewohl man in einigen durch Fernröhre keinen Firstern siehet.

In einem der neuern Bände der Pariser Memoires wird das **wunderbare Licht** im Orion umständlich beschrieben. So wie ich dieses Licht selbst durch Fernröhre gesehen, und es besonders mit dem neblichten Stern im Gürtel der Andromeda verglichen, finde ich, daß dieses Licht so wie das von der Milchstrasse und andern neblichten Sternen einerley Ursachen haben könne, und sich eben so besonders auszeichnet als es **Derham** sich vorgestellt hat.

Ich hätte ebenfalls mich erinnern sollen, daß Hr. v. **Maupertuis** in seinem Discours sur la figure des Astres, aus den Nebelsternen hat Weltkörper machen und denen die etwas ablang scheinen, eine sehr abgeplattete Figur geben wollen, die ein eigenes, dabey aber sehr gemäßigtes Licht haben. Die ziemlich irreguläre Figur scheint sich aber mit der sphäroidischen Ründung und eigenem Lichte zugleich nicht gut zu reimen. Man kann übrigens im Gegensatze auch nicht behaupten, daß alle Himmelskörper entweder ganz ohne eigenes Licht seyn, oder ein durchaus gleich starkes Licht haben sollten. Das Licht der Sterne scheint an Glanz, Farbe und Grösse sehr verschieden. Eine ganz neue Bemerkung ist die von Hrn. de la Lande, als er die Verrückung des Saturns von der Einwirkung des Jupiter herleiten wollte, und fand, daß Saturn dem Jupiter nicht nur nicht nachgegeben sondern eine ganz entgegengesetzte Veränderung seines Laufes erlitten habe. Das will demnach sagen: Saturn ist durch irgend eine oder mehrere äussere Ursachen stärker in seinem elliptischen Laufe verrückt worden, als es durch die Einwirkung des Jupiters geschehen können *). Denn diese Verrückung würde durch jene nicht nur aufgehoben, sondern sehr merklich überwogen. Die Sache soll natürlicher Weise mehrere Astronomen aufmerksam machen, sie genauer zu untersuchen. Mich wird es nicht wundern, wenn man daraus würde schliessen müssen, die

*) Ueber diese Materie hat Lambert in der Folge noch sehr viel nachgedacht: er hat in Absicht auf dieselbe eine lange Reihe von Beobachtungen auf eine so sinnreiche als mühsame Art untersuchet. Man lese seine zwo Abhandlungen: Sur les irrégularités du mouvement de Saturne und sur les irrég. du mouv. de Jupiter, besonders die erste, in den Mém. de l'Acad. de Berlin. Année 1779. und mein kurzer Vorbericht zu denselben. B.

Digitized by Google

die Planeten laufen mit der Sonne um einen ein ganzes Fixsternen-System regierenden Weltkörper.

Das Register der Cometen wird inzwischen immer zahlreicher. Unter 60 bisher berechneten *) sind kaum 3, die mehr als einmal vorkommen. Es scheint, daß man wohl 40 und mehr Cometen nach einander sehen könne, die noch nicht in dem Register stehen, ehe sich einer von den bereits berechneten mit einfindet. Dieses nun bereicherte Verzeichniß kann zu noch genauern Untersuchungen und Berechnungen über die Lage und Anzahl der Cometenbahnen Anlaß geben, wenn auch nur die allgemeinen Grundsätze der Wahrscheinlichkeit dabey gebraucht werden. Ich lasse es aber, bis etwann noch mehr hinzukömmt aufgeschoben. Es gebraucht längere Zeit dazu, zumal da es sich dann auch zeigen muß, wie fern auf die Einrichtung der Fixsternensysteme der Schluß gezogen werden kann. Inzwischen wird es sich auch zeigen, was die vorhin erwähnte Bemerkung des Hrn. de la Lande auf sich hat.

Dieses ist demnach, was ich zu Bezeugung meiner unterthänigsten Verehrung gegen Ihro Hochfürstl. Durchlaucht dermalen und ohne allen Verzug anzumerken hatte.

Die schöne und nachdrückliche Rede über den Flor der Wissenschaften kam zu einer Zeit heraus, wo das Journalisten- und Kunstrichter-Amt über alle gelehrte Beschäftigungen erhoben wurde, und dieses war ein Hauptgrund mit, warum ich über den Flor der Wissenschaften eher Klagen als Lobeserhebungen wünschte, und bemeldte Rede mir

*) Nun sind deren bald 70.

Digitized by Google

unbekannt blieb, so sehr ich mich nun dabey interessirt finde, nachdem ich sie mir angeschaft habe. Sie haben vollkommen Recht, mein Herr, daß ich weder verlangte noch verlangen konnte, von allen verstanden zu werden. Genug, wenn das Organon, so wie die letztes Jahr herausgegebene Architectonik, mit der Zeit dienen kann, in verschiedenen theils wichtigen Stücken mehr Licht und Ordnung zu finden als bisher.

Ich bleibe inzwischen für die so rühmliche Erwähnung sehr verpflichtet, und wünsche sehr jede Anlässe mich zu erweisen ꝛc.

XI. Brief.

Havichorst an Lambert.

Münster in Westph. den 11. Apr. 1777.

Mein Herr!

Ich habe die Ehre Ihnen das logische Lehrbuch zu präsentiren, welches ich zum Gebrauch meiner Candidaten verfertiget habe *). Das neue Organon, welches Sie im Jahre 1764 zu Berlin herausgegeben, war die Hauptquelle woraus ich schöpfte. Die ganze Logik und Metaphysik wird in einem Jahre den Candidaten vorgetragen, von welchen die mehresten noch unter sechszehn Jahr sind.

*) Hier sind die Institutiones Logicæ, auditorum usibus accommodatæ gemeint, welche Hr. Aloysius Havichorst, Prof. der Logik und Metaphysik auf der Universität zu Münster, daselbst im Jahr 1776. 8. herausgab.

sind. Ich bin dahero genöthigt gewesen die nothwendigsten und nützlichsten Stücke nur vorzutragen, und in den andern auf das Organon selbst diejenigen zu verweisen, welche sich hernach den logischen Kenntnissen weiter wiedmen wollen.

Das gegenwärtige Werklein enthält doch unstreitig vielmehr, als andere Compendien so ich bishero gesehen habe. Nach der Vorschrift der hiesigen Schulordnung mußte der Aufsatz in lateinischer Sprache abgefasset werden. Bis hieher war kein gedrucktes Lehrbuch in das hiesige Gymnasium eingeführt. Die Institutionen wurden alle Jahr von neuem dictirt; wie dieses noch wirklich in der Metaphysik geschiehet. Um nun den Candidaten die Mühe und Zeit zu ersparen, habe ich dieses kleine Buch drucken lassen, und verfertige anjetzo die **Metaphysik** ebenfalls zum Druck.

In der **Ontologie** folge ich Ihrer **Architectonik**, und füge einige Sätze bey, welche in der Cosmologie, natürlichen Gottesgelahrheit, und theoretischen Psychologie zu Beweisgründen dienen. In der **Erfahrungsseelenlehre** habe ich mir viele Mühe gegeben, dieselbige vollständiger, und in dem gemeinen Leben anwendbar zu machen.

Darf ich Sie, mein Herr, ersuchen, Sie wollen mir Ihre Gedanken und Anmerkungen über diese **Logik** und über die beste Einrichtung und Auffatz eines **metaphysischen Lehrbuchs** schriftlich mittheilen?

Ich werde mich Ihnen höchst verpflichtet erkennen, und dieselbige im Vortrag der Logik und Ausarbeitung der Metaphysik zu benutzen suchen.

Digitized by Google

XII. Brief.

Lambert an Havichorst.

Berlin, den 31. May 1777.

Ihre Institutiones Logicæ habe ich mir bereits letzten Winter angeschaft, und mit Vergnügen daraus ersehen, wie Sie m. H. selbst auch die schweren Stellen aus meinem Organon in einzele Sätze zu zergliedern, und diese auf eine für Anfänger faßliche Art vorzutragen Mittel gefunden haben.

Vor einigen Tagen hat mir Herr Nicolai Ihr geschätztes Schreiben und bald darauf das mir gütigst zugedachte Exemplar zugeschickt, welches mir, ungeachtet ich bereits eines hatte, nichts desto weniger schätzbar bleibt.

Beym Durchlesen habe ich nur wenig anzumerken gefunden, und zwar:

1. Daß Art. II. (§. 568—575.) mit zu §. 510. gerechnet werden kann, und eben so auch Art. V. (§. 552—557) dahin gehört. Es hätte also am Ende von §. 510. gesagt werden können, daß noch im folgenden Beyspiele vorkommen werden.
2. Bey eben dem §. 510. kam mir die 6te und 7te Seite der Vorrede meiner Architectonik in Sinn, welche so ziemlich mein ganzes Verfahren mit abstracten metaphysischen, moralischen 2c. Begriffen umzugehen enthalten. Denn bey physischen und mathematischen Begriffen sieht es anders aus.

3.

Digitized by Google

3. Bey dem §. 584. hätten Sie wohl gethan, auf den §. 243. 244. Dianoiol. Rücksicht zu nehmen. Und eben so auch §. 147. Phænomenol.

Ein logisches die Verhältnisse betreffendes Problem zum §. 481. Dianoiol. könnte folgendes seyn:

Detur relatio inter Patrem & Filium;
inter Herum & Servum;

sicque Pater = Herus (Ich verstehe hier durch = so viel als idem) quæritur relatio inter Filium & Servum, wobey durch relatio das ganze Betragen eines gegen den andern verstanden wird. Aufgaben von dieser Art giebt es in der Moral und Staatslehre mehrere.

Sie belieben ferner meine Gedanken über den Vortrag der übrigen Theile der Metaphysik von mir zu erfragen.

Auf die Ontologie würde ich die Systematologie folgen lassen (Archit. §. 59. 65. 66.) und durch System nicht blos ein Lehrgebäude, sondern die Welt, das System der Erde, einzelne Maschinen, Körper, Gesellschaften, Gedenkensarten, Lebensarten ꝛc. verstehen. In der Architectonik kömmt viel Stof dazu vor.

Die Cosmologie a priori betrachtet, scheint mir der ärmste Theil der Metaphysik zu seyn. A posteriori giebt die Physik und die Astronomie reichen Stof dazu. Inzwischen 1) die Vieldeutigkeit des Wortes Welt: z.E. das menschliche Geschlecht; die alte Welt (Europa, Asia, Africa); die neue Welt (America); die ganze Welt (die Erdfläche, die Erde); mehrere Welten (Planeten, Cometen); das Weltgebäude (Universum) &c.

Complexus coexistentium, coexistibilium &c. 2) Dieser Complexus als ein ganzes, ein System und nach den Gesetzen des Beharrungsstandes betrachtet. 3) Die einfache Grundbegriffe (Archit. §. 46.) vorausgesetzt, läßt sich allerdings von Dingen die in Raum und Zeit sind, von Körpern, Kräften, Bewegung und deren Gesetzen, von denkenden und wollenden Substanzen rc. verschiedenes allgemein sagen, jedoch in Ansehung der Gesetze der Bewegung eben nicht so wie Wolf es gethan hat. Er hätte erst beweisen müssen, daß es in der Welt vollkommen elastische und vollkommen nicht elastische Körper giebt. Die Elasticität existirt immer nur in bestimmtem Grade. Und da kömmt die Frage warum nicht mehr und nicht weniger besser zu statten, wenn von der Contingentia mundi die Rede ist. 4) Die vollkommenste Welt, wo die Summ alles Guten, der Zeit und dem Raume nach die gröste ist, — mitgerechnet, daß wer (Vergleichungsweise zu reden) einen grossen Sprung zu thun hat, einige Schritte zurücke geht, um motu accelerato mehr Geschwindigkeit zu erlangen rc.

In der Psychologia empirica hat man es, wegen der sehr vielen Namen der Seelenkräfte und der Affecten, mit der Sprache zu thun. Denn noch ist keine auf die Sache selbst gegründete Abzählung vorgenommen worden und wo die Namen fehlen bleibt die Theorie leicht zurücke. So gar mehrere Sprachen müssen zu Hülfe genommen werden. Z. E. **Talente, Mutterwitz, Witz, Sinnreichheit** (ein neues aber bedeutendes Wort) *Ingenium*, *Génie*, &c. grenzen an einander, und sind doch in mehrern Absichten verschieden. Hier müssen alle Redensarten,

ten, worinn die Wörter vorkommen zu Rathe gezogen werden: weil oft einerley Wort in andern Redensarten einen andern Umfang der Bedeutung hat. Bey dem Nexu corporis & animæ giebt es 1) Veränderungen des Leibes und im Leibe worüber die Seele gebieten kann, 2) andere wo sie es nicht kann, 3) solche wovon sie Bewußtseyn hat, 4) andere wovon sie es nicht hat, 5) solche worauf sie Achtung giebt, 6) andere worauf sie nicht achtet und wovon das Bewußtseyn zuweilen nachher entsteht, ohne daß man sich des Anlasses erinnert. Auf diese Art sind zuweilen Ahndungen sehr real. 7) In der Seele combiniren sich Begriffe dunkel oder ohne Bewußtseyn und veranlassen neue Einfälle, Caprices &c. 8) Was in Ansehung des Leibes das Einschlafen hindert und befördert. 9) Was man bey Sterbenden, wo der Nexus getrennt wird, wahrgenommen, auch bey solchen, denen Glieder abgenommen worden. **Krügers Experimentalseelenlehre** enthält viele Erzählungen, davon vielleicht einige nicht sehr richtig sind.

Die Einfachheit des Bewußtseyns als actus animæ betrachtet, ist noch immer der beste Grund der Einfachheit der Substanz der Seele. In dem §. 98 — 101. 132 — 135. der Phænom. und in mehrern Stellen der **Architectonik** finden Sie wie ich mir den Nexum vorstelle. Das System des **Cartesii** und des **Leibnizen** Harmon. præstab. ist meine Sache nicht.

In der Theolog. natur. würde ich die Grundsätze der Phænomenologie auf die Frage anwenden, wie fern, wenn wir von Gott menschlich reden, in diesem Reden dennoch Wahrheit ist. Diese

Frage

Frage ist überaus wichtig. In Ansehung der Beweise von der Existenz Gottes beziehe ich mich auf §. 299. 472. 473. der Architectonik. Bey dem Satze ex nihil fit muß verstanden werden per se oder a se, und dann kommt der Unterschied des nihilum contradictorium und des nihilum privativum mit in Betrachtung.

Von der Größe Gottes habe ich in meinen cosmologischen Briefen einige Begriffe gegeben. Auch die Civitas Dei erhält daraus einige Aufklärung.

XIII. Brief.
Havichorst an Lambert.

Münster, den 14. Jul. 1777.

Mit unbeschreiblicher Freude habe ich aus Ihrem werthesten Schreiben ersehen, daß Sie die Güte gehabt, die von mir herausgegebene Institutiones Logicæ durchzulesen, mit Anmerkungen zu begleiten, und durch Ihren Beyfall zu beehren. Eine Krankheit hat mich gehindert Ihnen eher dafür zu danken.

Die tiefen Einsichten, welche Sie in der Logik und anderen Wissenschaften besitzen, sind allhier sehr geschätzet, auch denjenigen, welche sich nicht auf die philosophische Wissenschaften legen, durch den Ruf ganz bekannt. Da die zum Gebrauch des hiesigen Landes verfertigte Institutiones Logicæ, so gut von Ihnen aufgenommen sind, werden dieselbige

Digitized by Google

digte den Schülern und anderen, welche vor diesem nur die Scholastik gelernet, werther und schätzbarer seyn und fleißiger gelesen werden.

Wegen dieses günstigen Beyfalls werde ich weiter aufgemuntert, die **Metaphysik** fleißigst auszuarbeiten, und bald drucken zu lassen, zum Nutzen des hiesigen und anderer benachbarten Gymnasien. In diesen sind noch keine geschickte Lehrbücher für die Logik und Metaphysik eingeführet. Zu Coblenz im Trierschen hat man dieses Jahr meine Institutiones schon öffentlich vorgelesen. Der Professor Logicæ zu Kölln, Hr. **Adam Conzen**, welcher vorhin mit mir 16 Jahr in der Gesellschaft der Jesuiten gelebt hat, ließ vor zwey Jahren auch eine Logik drucken. Allein diese ist noch meist ganz scholastisch, und mit unerheblichen Objectionen durchgewebt. S. 29 findet sich folgendes: *Liceat hic paululum in gratiam tyronum nugari.* Subjectum hujus propositionis: *aliquis oculus videt*, supponit disjunctive, ergo etiam hujus: *aliquis oculus est necessarius ad videndum.* Das bekannte und den Scholastikern so geläufige: Petrus currit, kommt auf einem Blatte wohl zwölfmal vor ꝛc.

Die **Ontologie** so er anjetzo herausgegeben, ist schier dieselbe. Hierinn handelt er noch de distinctione media Scotistarum, virtuali Thomistarum, & formali inter animal & rationale; num antichristus futuritione formali extiterit ab æterno &c.

Doch sind in diesen Büchern auch mehrere Sätze aus den Institutionibus Logicis Viennensibus *Sigismundi Storchenau*, welche nützlich und anwendbar sind.

Ich

Ich habe den Herrn Nicolai ersuchet, meinen Institutionibus Logicæ in seiner allgemeinen Bibliothek einen Platz zu vergönnen, damit dieselbe bekannter, und auf den Oertern, wo keine oder noch schlechtere Lehrbücher eingeführet sind, nützlich werden können.

Für den Plan der Methaphysik welchen Sie mir mittheilen wollen, danke ich ergebenst. In mehreren Stücken stimmten meine Gedanken mit den Ihrigen völlig überein. In den anderen werde ich diese benutzen.

Die Anmerkungen, welche Sie über die Logik gemacht, werden jetzo im mündlichen Vortrag mitgetheilt, und hernach, wenn die zweyte Auflage erfolgen sollte, eingerücket werden.

N. S. Der Herr Minister von Fürstenberg, welcher sich eine unglaubliche Mühe giebt die hiesigen Studien einzurichten, empfiehlt sich schönstens.

XIV. Brief.

Der Staatsminister Freyherr von Fürstenberg an Lambert.

Münster, den 10. Juny 1777.

Ich bin Ihnen, mein Herr, für die Anmerkungen recht sehr verbunden, welche Sie dem Herrn Professor Havichorst über dessen herausgegebene Logik mitzutheilen beliebt haben, und fast bin ich auf

auf den Herrn Professor eifersüchtig daß sein Werk vor dem von mir entworfenen Schulplan diesen Vorzug gehabt hat. Ich habe die Ehre Ihnen in der Anlage eine hier neuerlich herausgegebene Verordnung zuzuschicken. Es ist zwar dieselbe von einer andern Gattung, wie aber der Gegenstand davon noch gar nicht auf eine gute Art behandelt worden, und der Verfasser der gegenwärtigen sich dem Zweck mehr zu nähern scheint, so habe ich geglaubt, daß dieselbe Ihrer Achtsamkeit nicht unwürdig seyn würde.

XV. Brief. *)

Lambert an den Staatsminister Freyherrn von Fürstenberg.

Berlin, den 2. Aug. 1777.

Euer ꝛc. geehrtestes Schreiben vom 10 Junii nebst dem überaus schätzbaren Geschenke eines Exemplars der Medicinal Ordnung für das Hochstift Münster hätten mich ohne Verzug zu Bezeugung der lebhaftesten Dankbarkeit erregt, dafern nicht der Gebrauch des Selterwassers mir die zum Durchlesen nöthige Stunden eingeschränkt hätte.

Es geschiehet unrecht in der Welt aus Gewohnheit und Herkommen. Wer da Mittel und Wege findet zu steuern macht sich um die menschliche Gesellschaft in hohem Grade verdient. Dieses

*) Einer der letzten Briefe, ich glaube der allerletzte den L. geschrieben. L. löschte aus den 25. Sept. 1777.

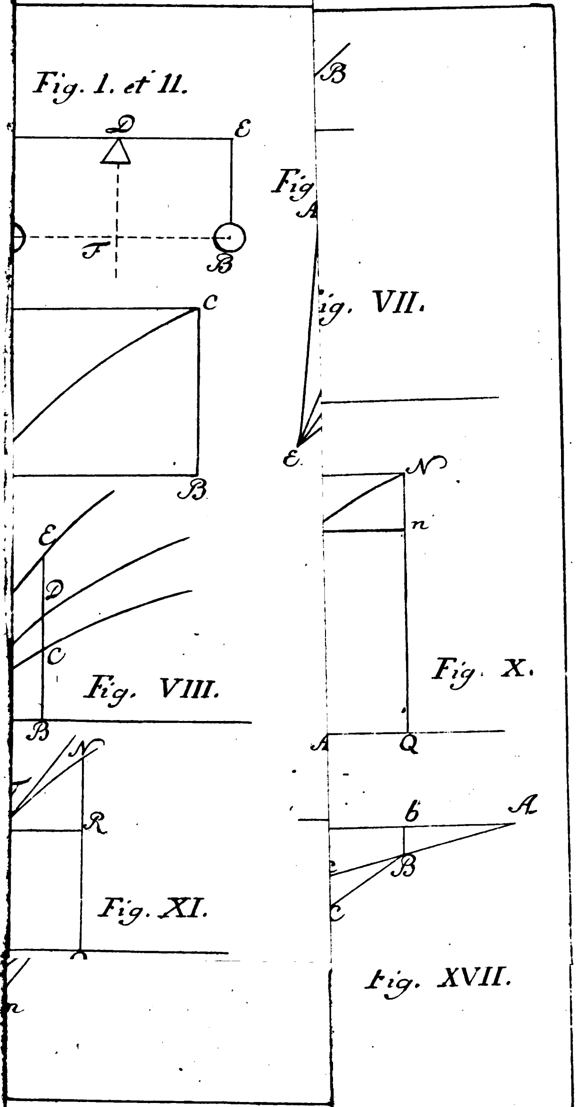
Digitized by Google

fes finde ich auf allen Seiten der Medicinal-Ordnung. Auf allen Seiten zeigt es sich daß wenn einerseits ein geschickter Arzt den medicinischen Stof dazu gegeben, anderseits ein grosser Staatsmann alles mit ausnehmender Billigkeit durchwürzet und die Gesetze, der Gewohnheit und dem Herkommen zum Trotze, der Sache selbst gemäß bestimmt hat.

Ich wünsche für das Beste der Menschen, daß durch eine eben so vortrefliche Ordnung auch die Güter und Besitzungen der Einwohner des Hochstifts gesichert und gegen alle Ränke, die Prozesse veranlassen und verlängern, geschützt werden.

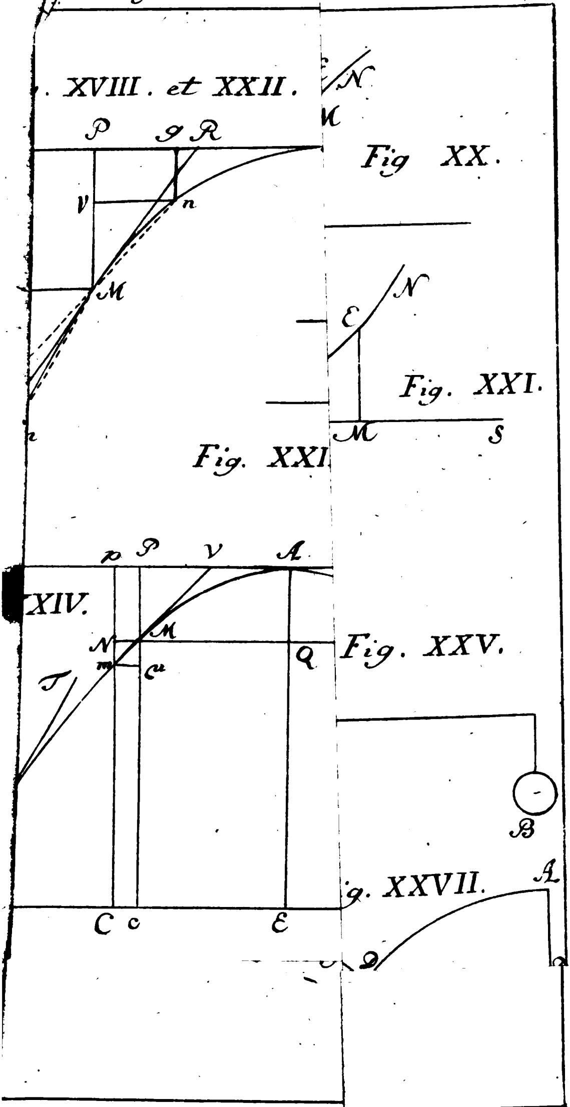
Euer ꝛc. hatten mir bey Dero Hierseyn von dem Auszuge der aus meinem Organon sollte gemacht werden, die gnädigste Eröfnung gethan. Die Erfüllung dieses Vorsatzes geht weit über mein Erwarten. Und ich mußte des Herrn Professor Hevichorst Geduld und Scharfsinn nicht wenig bewundern, besonders da er das practische oder, welches einerley ist, das eigentlich brauchbare so vollständig mitgenommen. Bey No. 547. hätte aus dem Organon folgendes, so ich hier zugleich mit Beyspielen erläutere, beygefügt werden können.

1. Eine neue Materie durch alle bekannte und passende Proben durchführen. Das war der Casus der Platina.
2. Eine neue Probe mit allen Materien vornehmen. Der Casus der Luftpumpe, Electricität ꝛc.
3. Neue Materie und Proben zugleich. Der Casus des Schießpulvers.



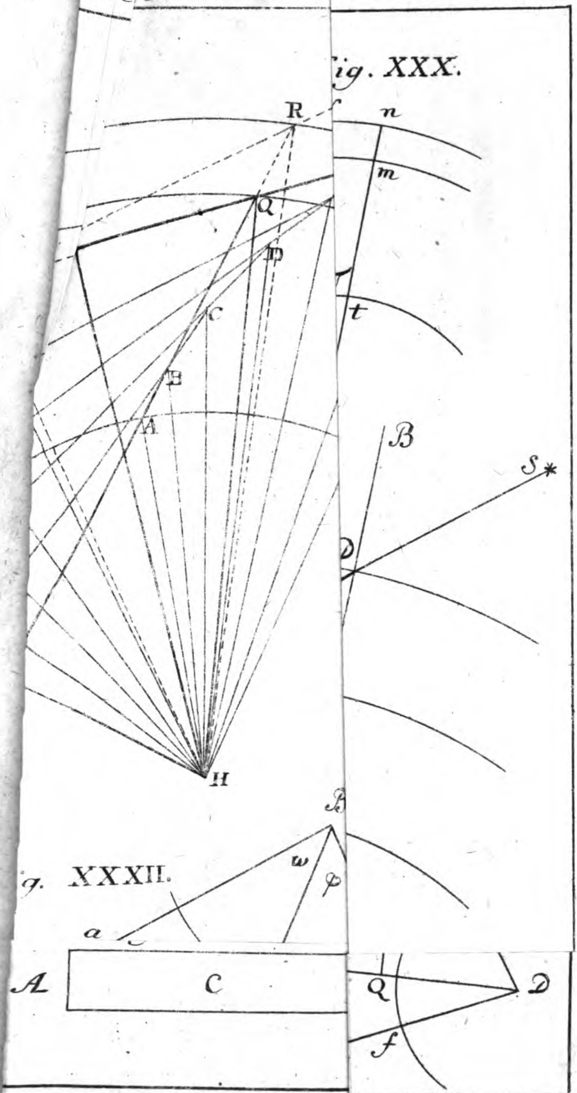
Digitized by Google

Digitized by Google


. XVIII . et XXII .
P
g R
V
n
M
Fig. XXI
N
M
Fig XX .
N
E
Fig. XXI.
M
S
p P V A
XIV.
N M
m u
T
Q
C c
E
Fig. XXV.
B
g. XXVII.
A
D

Digitized by Google

mbe efw. 1. B. Tab. III.



Digitized by Google