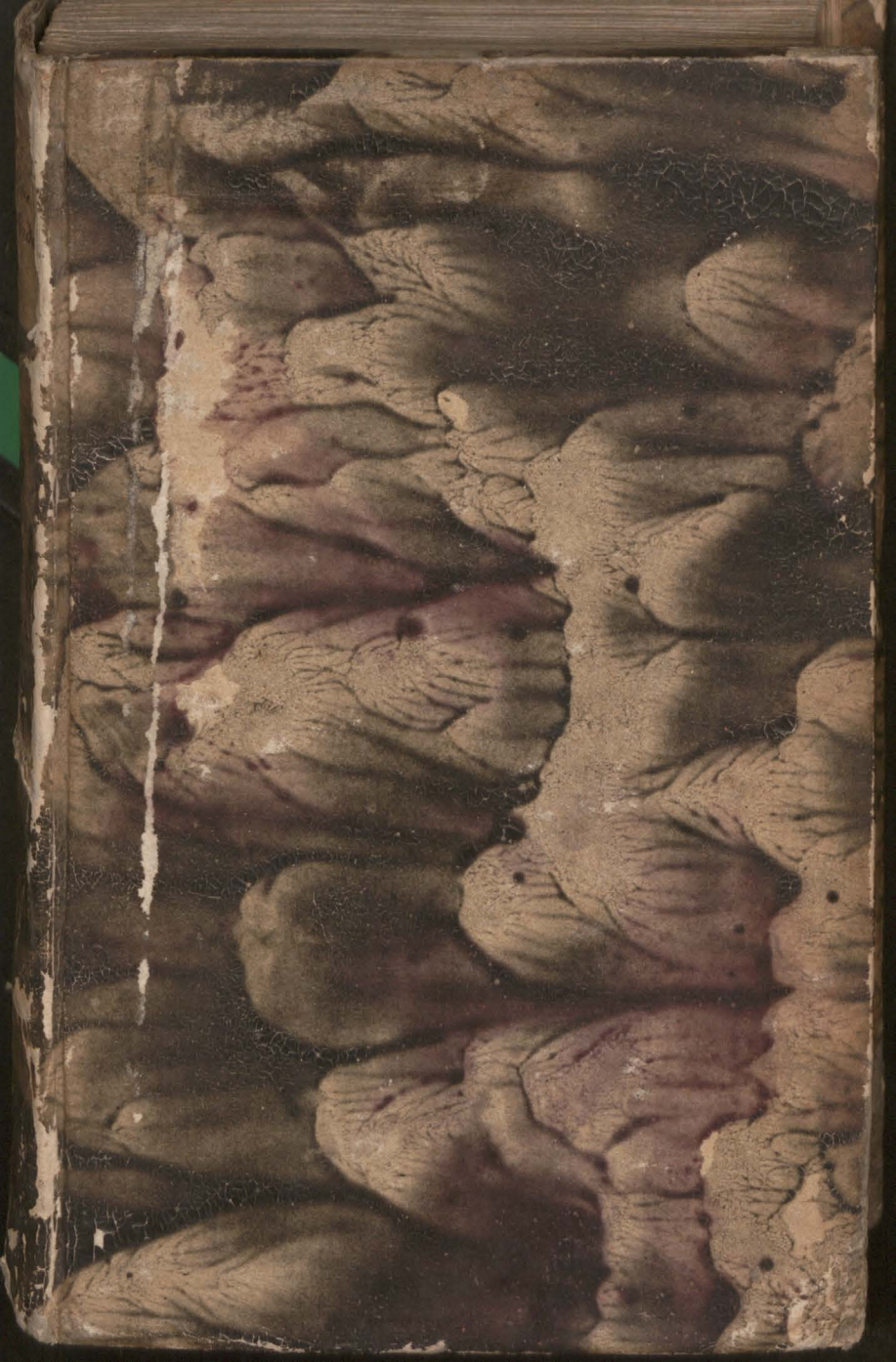


Anfangsgründe der angewandten Mathematik

abgefasst von

Abraham Gotthelf Kästner.

Der mathematischen Anfangsgründe
II. Theil. II. Abtheilung
Astronomie, Geographie, Chronologie und Gnomonik.

Vierte, durchaus vermehrte Auflage,
mit 5 Kupfertafeln.

Göttingen,
im Verlag bey Vandenhoek und Ruprecht
1792.

BIBLIOTEKA SLĄSKA
4352
BIBLIOTEKA WYŻSZEGO SEMINARIUM DUCHOWNEGO
92.530
II

Vorrede

zur dritten Ausgabe.

Angewandte Mathematik ist jedem wichtig, der von der Natur und derselben Gebrauche zum Dienste des Menschen richtige und einiger Massen vollständige Begriffe haben will.

Das kann doch Mancher wünschen, dessen Bestimmung übrigens andere Gegenstände zu seinem Hauptgeschäffte macht.

Ein Lehrbuch, das beweist was sich aus den Anfangsgründen der Arithmetik und Geometrie beweisen lässt; Mehreres, wenigstens verständlich vorträgt, und dabey erinnert, was für höhere Einsichten nöthig sind, es zu erfinden oder darzuthun: Ein solches

Lehrbuch, schien mir beyderley Lehrbegierigen am dienlichsten, dem welchen ich nur angezeigt habe, und dem, welcher sich der Mathematik und verwandten Wissenschaften vorzüglich widmet.

Die Hauptlehren kurz und im Zusammenhange zu übersehen, ist doch auch diesem nöthig, so lange er noch Anfänger ist. Da würden auch ihn, einzelne umständliche Untersuchungen, nur zerstreuen, und er würde spät oder gar nicht, zu einer Vorstellung des Ganzen gelangen.

Fertigkeit in analytischen Rechnungen muß er sich ohnedem erwerben, wenn er nicht ein Anfänger bleiben will. Vermittelst dieser, und ertheilter Nachrichten von Büchern, erweitert er leicht über jeden Gegenstand seine Känntniß wie es Veranlassungen und Bedürnisse erfodern. Von höherer Mechanik, Hydrodynamik, Astronomischen Lehren, habe ich selbst in eignen Büchern ausführlicher gehandelt.

Ich sah also nicht, warum ich in Anfangsgründen die ich allgemeinerem Gebrauche bestimmte, dem Liebhaber der Mathematik mit schweren Lehren, Beweisen und

Rech-

Rechnungen, unverständlich werden, vielleicht gar ihn abschrecken sollte, da dieses meiner Einsicht nach nicht einmahl für den Anfänger gehört, der Mathematiker werden will.

Solchen Vorstellungen gemäß, habe ich gegenwärtiges Lehrbuch bey seiner ersten Ausgabe abgefasst, und finde noch keine Ursache davon abzugehen.

Den Zustand der Wissenschaft bis auf seine Zeit, soll es wenigstens historisch darstellen, daher musste beygebracht werden, was seit der zweyten Ausgabe 1765, ist gethan worden.

Lehren selbst, Vortrag überhaupt, und Ordnung zu ändern fand ich nicht nöthig. So gar die Zahlen der Paragraphen suchte ich beyzubehalten, damit Anführungen nach den vorigen Ausgaben nicht unbrauchbar würden. Deßwegen habe ich oft solche die viel Vermehrungen erhielten in mehr Absätze getheilt.

Von Manchem habe ich eben deßwegen umständlicher geschrieben, damit ich in den Lehrstunden kürzer davon reden könnte.

Schriften, wird man an gehörigen Orte mit einiger Vollständigkeit angeführt finden. Ich lege sie fast alle aus meiner eigenen Sammlung, vor. Viele meiner Zuhörer haben sich bey der Gelegenheit die Titel aufgezeichnet. Diese Arbeit kann bey Büchern die man zum erstenmahle in die Hände bekömmt, leicht mißrathen, und in den Lehrstunden ist nicht einmahl die Zeit dazu übrig.

Wie viel Vermehrungen gegenwärtige Ausgabe bekommen hat, wird man daraus beurtheilen, daß die vorige, Alles zusammen was jetzo die beyden Abtheilungen ausmacht, 588 S. enthält.

Warum ich von Artillerie, und Baukunst für Krieg und Frieden, nur so wenig gesagt habe, ist schon in der Vorrede zur ersten Ausgabe gemeldet worden. Ganz wollte ich davon nicht schweigen, damit es nicht aussähe als rechnete ich diese Känntnisse nicht zur Mathematik, die für Manche allein Mathematik sind. Auch denke ich, meine kurzen Nachrichten enthalten wenigstens so viel als jeder Gelehrte von diesen Dingen wissen muß um nicht oft lächerlich zu werden.

Bey

Bey diesen Geschäfften ist nicht Alles mathematisch: Beschaffenheit des Pulvers, und Bauzeugs, gehören zur brauchbaren Naturgeschichte und chemischen Physik; Veränderliche Sitten, Lebensarten, Bedürfnisse, regieren die Entwürfe der Baumeister.

Das eigentlich mathematische in ihnen, ist Geometrie und Mechanik, und der strengsten Ordnung nach hätten sie sollen zur ersten Abtheilung gebracht werden. Da ich sie aber hie blos als einen Anhang gebe, so wird man mir wohl leicht verzeihen, daß sie am Ende des Buches einer Abtheilung folgen, deren Titel sie nicht anzeigt.

Ein Register über meine Anfangsgründe befindet sich bey der Analysis des Unendlichen. Was von ihm die angewandte Mathematik angeht, ist also freylich jetzo nicht mehr vollständig. Der Herr Prof v. Florencourt, hat die Mühe übernommen, das, so gegenwärtiger Ausgabe beygefügt ist, zu verfertigen. Göttingen 23 Febr. 1781.

Erinnerung

wegen der vierten Ausgabe.

Die Vorrede zur dritten Ausgabe zeigt wie ich mich bey den Vermehrungen gegenwärtigen Lehrbuchs verhalte. In erwähnter Ausgabe, hat die erste Abtheilung 360 Seiten die zweyte 534; Hie und da, habe ich einiges schon Alte beygefügt, dessen Erinnerung wie es mir schien verdiente erhalten zu werden, vornehmlich aber was Neues ist geleistet worden. In der Kenntniß des Sternhimmels, unsrer Sonnenwelt, des Begleiters unsrer Erde; hat die Astronomie allein, seit 1781, grössern Wachsthum bekommen, als zu unsern aufklärenden Zeiten, alle übrigen Theile der Gelehrsamkeit, auser Mathematik und Physik, zusammen: Und das, durch zweene Deutsche; Unterthanen Georg III.

Der Druck des Buches ist seit den letzten Monaten des abgewichenen Jahres bewerkstelliget worden. Die dritte Ausgabe von Herrn de la Lande Astronomie befindet

sich

sich jetzo da ich dieses schreibe noch nicht zu Göttingen. Selbst zwo wichtige astronomische Entdeckungen, sind bekannt geworden, da die Stellen des Buches zu den sie gehörten, schon abgedruckt waren. Sie folgen nach dem Ende dieser Erinnerung.

Carl Chassot de Florencourt welcher das Register bey der dritten Ausgabe verfertigte, war damahls hie zum Professor ernannt, hat aber sein Lehramt nicht angetreten; Er that eine Reise nach Frankreich und England, ward nach seiner Rückkunft Herzogl. Braunschweig. Kammer- u. Bergrath, Correspondent der göttingischen Societät der Wissenschaften, und starb den 14. Jun. 1790, zu Blankenburg in einem Alter von 33 Jahren. Durch seine tiefen und gründlichen Einsichten, in Mathematik, Experimentalphysik, Naturgeschichte, Chemie, Bergwerkswissenschaften, würde er bey längerm Leben der Welt sehr viel genutzt haben. Abhandlungen aus der juristischen und politischen Rechenkunst Altenb. 1781. enthalten gründliche und mit grossem Fleisse ausgearbeitete Untersuchungen über Zinsrechnungen, Gesetze der Sterblichkeit, und damit verwandte Ge-

genstände. Bey einer Frage der hiesigen Soc. der Wissensch. über den Bergbau der Alten erhielt er 1783. die Hälfte des Preises. Götting. gel. Anz. 1783; 2027 S. Beyde Schriften die den Preis theilten, sind unter dem Titel, Ueber den Bergbau der Alten 1785 erschienen, Götting. gel. Anz. 1785; 2107 S. In Hrn. Bergr. Crells, chemischen Annalen, befinden sich mehrere Aufsätze von ihm.

Von den Vermehrungen gegenwärtiger Ausgabe, habe ich einige in das Register gebracht. Göttingen im April 1792.

Zu Astron. 196.

Die Zeit welche Venus braucht sich um ihre Axe zu drehen hat Herr Oberamtmann Schröter bestimmt. Er beobachtete die Venus mehrmahl bey ihren grössten Elongationen, (Astr. 107. III.) wenn sie also am längsten nach der Sonne über dem Abendhorizonte, oder vor ihr, über dem Morgenhorizonte zu sehen ist, und die Gestalt des Mondes in seinen Viertheilen hat. Dabey bemerkte er an ihrem südlichen Horne eine Erscheinung die von daselbst befindlichen vorzüglich hohen Gebürgen herrühren musste, und in den selenotopographischen Fragmenten 522 §. beschrieben wird. Wiederhohlte Beobachtungen, des südlichen und des nordlichen Horns, zeigten ihm daß beyder Gestalten sich in etlichen Stunden veränderten, und z. E. um 6 Uhr, eben die Gestalten wieder kamen, welche einen oder zween Tage zuvor um 6 Uhr sich dargestellt hatten, um 10 Uhr solche Gestalten, wie sie zuvor um zehn Uhr gewesen waren. Das bestritt schon Bianchinis Periode, und war für Cassinis seine. Fortgesetzte Aufmerksamkeit, und Vergleichung der Beobachtungen, führten ihn auf eine Umwälzungszeit, die mit der Wahrheit so genau als möglich zusammentrifft 23 St. 21 Min. Einen

Auf-

Aufsatz hierüber, habe ich seiner Absicht gemäß der hiesigen kön. Soc. der Wissensch. vorgelegt, und in den götting. gel. Anz. 1792; 25 St. den 13. Febr. den Innhalt angezeigt. Zu Bestimmung dieser Zeit haben also nicht Flekken gedient, und so wird das was ich Astron. 196 hierüber gesagt habe, bestätigt. Allerdings stellt auch Herr Schr. selen. Fragm. 42 Tafel 8. Fig. etwas von einem Flecken dar; aber ein Flecken wird nicht so begränzt wahrzunehmen seyn, daß sich aus Veränderung seiner Lage in der scheinbaren Venusscheibe, die wenigen Stunden über da man die Venus zusammenhängend beobachten kann, die Umwälzungszeit sicher bestimmen liesse.

Zu

Zu Astron. 199.

Ich zähle die dortigen Absätze fort.

V. Daß Herr Herschel durch sein grosses Teleskop, Saturns Ring doppelt gesehen habe, las man in politischen Zeitungen. Ich erwartete darüber astronomische Nachricht, und soviel ich weiß ist in Deutschland die erste dieser Art in den götting. gel. Anz. 1792; 45. St. d. 19. März erschienen, Herr Prof. Seyffer hat bey seinem Aufenthalte in England, mehrmahl durch diese Ringe hindurch gesehen, und Abmessungen, die Hr. H. ihm mitgetheilt hatte überschrieben. Man liest sie a. a. O. 443 S.

VI. Diesen Angaben gemäß läßt sich das Verhalten der Ringe auf folgende Art darstellen: S sey Saturns Mittelpunct, die Ringe haben begreiflich eben den Mittelpunct. CD, cd, sind äuserer und innerer Durchmesser, des innern Ringes, AB, ab, eben so des äusern. Messen soll man auf diesem Striche nicht, nur bey den Entfernungen der Buchstaben, die Zahlen denken, die ich darunter schreibe.

AaC	c	E	S	F	d	Db	B
cd = 5900			Sc = Sd = 2950				
CD = 7510			SC = SD = 3755				
ab = 7740			Sa = Sb = 3870				
AB = 8300			SA = SB = 4150				

VII.

VII. Also

$$Sc - Sc = Cc = 805$$
$$SA - Sa = Aa = 280$$
$$Sa - SC = aC = 115$$

Vergleichung der Ringe mit dem Saturn.

IIX. Da der Planet in den mitgetheilten Angaben gar nicht erwähnt ist, so nehme ich nach Pounds Messungen aus Hrn. de la Lande Astr. 3229.

IX. Saturns Durchmesser $= \frac{3}{7}$ von des Ringes seinem.

X. Raum zwischen Kugel und Ring ohngefähr des Ringes Breite gleich.

XI. Breite des Ringes etwa $\frac{1}{3}$ von Saturns Durchmesser.

XII. Es versteht sich daß Herschels beyde Ringe nur für den einen genommen werden, den Pound kannte.

XIII. So schliesse ich aus (IX) Saturns Durchmesser $= \frac{3}{7}$ AB (VI) $= 3557\frac{1}{7} =$ EF; Halbmesser $= 1778\frac{4}{7} =$ SE $=$ SF.

XIV. Ferner Sc — SE $= 1171\frac{3}{7}$ das ist Raum zwischen Kugel und Ringe, SA — Sc $=$ Ac $= 1200$ ist Breite des Ringes. Beyde sollten nach (X) ohngefähr gleich seyn und das trifft doch auch erträglich zu.

XV. Noch $\frac{1}{3}$ EF = 1185 $\frac{1}{2}$, auch nicht allzusehr von der Breite des Ringes (XIV) unterschieden, wie (IX) erfodert.

XVI. Also stimmen Herschels Abmessungen mit Pounds Angabe, so gut überein als man hie verlangen wird.

Wieviel einer von Herr Herschels Theilen beträgt?

XVII. Darüber ist gar nichts berichtet. Also weiß man von Ringen und Saturn die scheinbaren Grössen nicht, nur bey den ersten die Verhältnisse.

XVIII. Saturns scheinbare Grösse zu der Zeit da Herr Herschel gemessen hat, liesse sich berechnen, wenn man diese Zeit wüsste, aber die weiß man auch nicht, vermuthlich war es um die Opposition.

XIX. Hierüber muß man Herr Herschels eignen Bericht erwarten. Jetzo nur einen Begriff von solchen Rechnungen zu geben, will ich annehmen der äusere Ring wäre gemessen worden, da desselben scheinbare Grösse 68 Secunden betrug (Astr. 230) die also 8300 Theile ausmachten.

Man findet $\log \frac{68}{8300} = 0{,}9134308-3$

Daraus einen Theil = 0,"008192

Zu dem nur gefundnen Logarithmen den von 115 addirt giebt 0,9741286—1 und die zugehörige

Zahl

Zahl zeigt, der Zwischenraum beyder Ringe habe 0,"9421 scheinbare Grösse gehabt.

War Saturn, wie vermuthlich, der Erde näher als die in diesem Absatze geführte Rechnung annimmt, so betrug ein Theil mehr, und der Zwischenraum der Ringe hatte mehr scheinbare Grösse, aber gewiß allemahl so wenig daß nur eine starke Vergrösserung ihn merklich machte.

Innhalt

der zweyten Abtheilung.

I. Die Astronomie.

Lage der Sterne gegen einander und gegen uns . . S. 1
Wahrheit der Erscheinung . . 3
Quadrant 4
Gnomon 5
Astronomisches Observiren . . 6
Tägliche Bewegung . . . 8
Fixsterne 17
Planeten 19
Die Mittagsfläche zu finden . . 24
Die Polhöhe zu finden . . 26
Eigne Bewegung der Sonne . 29
Tage und Zeiten . . . 36 u. f.
Stellen der Fixsterne . . . 59
Projectionen 71
Hülfsmittel Sterne kennen zu lernen 73
Sonnenjahr 84
Rückwärtsgehen der Nachtgleichen 87
Verschiedne Lagen der Sterne gegen die Sonne . . . 95
Strahlenbrechung . . . 99
Parallaxe 106

Schriften von der sphärischen Astronomie . . . S. 118

Theorische Astronomie.

Sonnenflecken 121
Zodiacallicht 134
Sonnenfinsterniß . . . 136
Mondwechsel 138
Mondfinsterniß 142
Mondflecken 144
Von den Planeten . . . 156
Ordnung der Himmelskörper . 178
Parallaxe der Erdbahn . . 202
Allmähliche Fortpflanzung des Lichtes 204
Der Fixsterne Entfernung, Beschaffenheit u. s. w. 208
Mikrometer 216
Scheinbare Durchmesser . . 230
Keplerische Theorie . . . 236
Zeitgleichung 247
Planetenbahnen 253
Planetolabien, Weltmaschinen . 259
Umlaufszeiten, Entfernungen wahre Grössen 263
Sonnenwelt 274
Physische Astronomie . . . 282
Finsternisse 303
Kometen 309
Astronomische Schriften . . 324
Zeitverwandlungen . . . 354

Geographie

Grad auf der Erde . . S. 375
Die Erde ein Sphäroid . 378
Unterschied des Mittags . . 392
Breite und Länge . . 396
Zonen . . . 412
Stände der Sphäre, Tageslängen u. s. w. 418
Weltgegenden . . . 424
Landcharten . . . 426
Von der Schiffarth . . 438
Schriften . . . 447

Chronologie

Tage, Stunden . . 450
Wochen . . . 453
Monate . . . 455
Julianisches Jahr . . 460
Dionysische Jahrrechnung . . 463
Kennzeichen der Jahre . . 464
Julianische Periode . . 476
Festrechnung . . . 484
Gregorischer Calender . . 490
Verbesserter . . 500
Reichscalender . . . 503
Mondenjahre . . . 505

Gnomonik

Aequinoctialuhr . . . 510
Rowleys Uhr . . . 512
Gnomonische Kunstwörter . . 512

Horizontaluhr . . . S. 517
Mittagsuhr . . . 522
Wie lange die Mittagsseite beschienen wird . . 524
Mitternachtsuhr Abenduhr . . 525
Morgenuhr . . 529
Verticaluhren . . . 531
Wenn einer Verticalebene südliche Seite am frühsten beschienen wird . 543
Uhren die nicht vertical stehn . . 545
Horologia primaria . . . 546
Geneigte Uhren . . . 546
Schattenlinien . . . 549
Andere Sonnenuhren und gnomonische Schriften . . . 551
Von der Artillerie . . 554
Von der Fortification . . 571
Von der Baukunst . . 584

Zu dieser zweyten Abtheilung gehören Tab. X, XI, XII, XIII, XIV.

Die

Die
Astronomie.

1. Erkl. Die Astronomie betrachtet, was bey den himmlischen Körpern einer Ausmessung fähig ist; als: ihre Bewegungen, Grössen, und Entfernungen.

2. Anm. Was wir von der Natur der himmlischen Körper schliessen können, gehört eigentlich in die Physik. Es ist aber mit der Betrachtung der Grössen so verwickelt, daß man beydes nicht wohl gänzlich von einander sondern kann.

2. Erf. Wenn man bey Nacht den gestirnten Himmel betrachtet, so kann man aus dem blossen Anblicke nicht wissen, ob ein Stern weiter, der andere näher sey.

3. Zus. Wir können also die Lage eines Sterns gegen den andern nicht anders beurtheilen, als daß wir uns von beyden, Linien nach unserm Auge gezogen vorstellen, und den Winkel, den sie machen, ihre **Weite**, messen.

Ein Stern sey L, der andere S; unser Auge O (1 Fig.) so können wir dieser beyden Lage gegen einander nur aus dem Winkel SOL, ihrer scheinbaren Entfernung (Opt. 30.) beurtheilen. Wo jeder Stern in seinem Schenkel des Winkels stehe, sind wir unvermögend aus dieser einzigen Empfindung zu sagen.

4. Erkl. Man ziehe durch das Auge eine Verticallinie OZ (Mech. 3.) so wird die Ebene LOZ auch vertical seyn (G. 2. Th. Grundf. und 47. S.). Ihr Durchschnitt mit der Horizontalfläche sey OH; so heisst HOL die Höhe des Sterns, und ihre Ergänzung LOZ sein **Abstand vom Scheitel.**

4. Anm. Befindet sich OS auch in dieser Ebene, so werden HOS; SCZ; diese beyden Dinge für den Stern S; und SOL ihr Unterschied seyn.

6. Zus. Man beschreibe aus O mit einem willkührlichen Halbmesser OH, einen Kreis in der Ebene ZOL in der auch OS angenommen wird (5), so wird HM das Maaß der Höhe des Sterns L; und TM das Maaß beyder Weiten seyn (4; 3;). Wäre aber OS nicht in der lothrechten Ebene ZOL; so könnte man sich doch mit einem Halbmesser = OH einen Kreis aus O in der Ebene LOS beschrieben vorstellen; der Bogen dieses Kreises, der alsdenn zwischen des Winkels LOS Schenkel fiele, wäre das Maaß der Weite beyder Sterne, aber nicht der Unterschied ihrer Höhen.

7. Zus.

7. Zus. Wir können uns statt der Sterne L; S; die Puncte M; T; vorstellen, welche uns in eben den Lagen gegen einander und gegen die Horizontallinie OH erscheinen werden, in denen uns die Sterne erscheinen.

8. Zus. Wenn sich der Quadrant HZ, um die Axe OZ drehet, so beschreibet er eine halbe Kugel, die unten durch einen Kreis, den die Linie OH beschreibt, den Horizont begränzet wird. Alle Sterne nun, die über der Fläche des Horizonts stehen, werden uns in solchen Lagen gegen einander und gegen den Horizont erscheinen, als ob sie sich in den Puncten der Kugelfläche befänden, in welchen Linien aus dem Auge durch sie, die Kugelfläche treffen. Man kann also diese Puncte statt ihrer nehmen, wenn bloß von diesen Erscheinungen die Rede ist; d. i. man kann sagen, sie erscheinen uns so, als befänden sie sich in der Fläche einer hohlen Kugel, deren Mittelpunct das Auge ist.

9. Anm. Daß uns die Sachen so erscheinen, ist wahr; aber daß sich die Sterne wirklich in dieser Kugelfläche, in gleichen Entfernungen von uns befänden, das könnte wohl falsch seyn, ja die Folge wird uns versichern, daß es falsch ist. Was aber nun abgehandelt werden wird; gründet sich auf die Wahrheit der Erscheinung, nicht auf die Erdichtung, daß die Sache sich wirklich so verhielte, wie sie uns vorkömmt. Vorerr. 36.

10. Zus. Die Höhe eines Sternes oder seine Weite vom Scheitelpuncte wird wie Winkel in der Geometrie (G. 37. S.) gemessen.

11. Anm. I. Nur sind hier viel künstlichere Werkzeuge, und mehr Aufmerksamkeit nöthig, weil man die Winkel viel schärfer haben will, wie auch die Sonne ein besonders Verfahren erfordert. Beschreibungen und Abbildungen hievon lassen sich hier noch weniger beybringen, als in der Geometrie. Einem Anfänger kann Rostens astronomisches Handbuch vorgeschlagen werden, sich die ersten hier nöthigen Kenntnisse zu erwerben. Bessere Nachrichten von den jetzt zu dieser Absicht gebräuchlichen Quadranten und Sectoren, geben: Cassini von der Figur der Erde; Maupertuis degré du Merid. entre Paris et Amiens, Picard Mesure de la terre. Lowiz Beschreibung eines Quadranten zur Sternkunde und zu Erdmessungen. Nürnb. 1751. Amman Quadrans astron. nou. in spec. vran. Ingolstad. Augsp. 1770. Lehrbegr. der Opt. 3. B. 4. und f. C.

II. Ob der Faden mit dem Gewichte, am Quadranten, allemahl die Verticallinie angebe? hat man im vorigen Jahrhunderte Zweifel erregt. Man wollte bey Pendeln von 30 und mehr Fuß bemerkt haben, daß sie bald nach der, bald nach jener Seite auswichen, glaubte selbst periodische Bewegungen nach Westen und Osten gefunden zu haben. Was hiebey nicht Unrichtigkeit der Beobachtung war, hat wohl nur von Veränderungen der Wände des Gebäudes, durch Wärme und Feuchtigkeit hergerührt. Daß ein Loth, vor äusern Stöhrungen gesichert, seine Stellung nicht ändert, hat sich Bouguer, durch die sorgfältigsten Beobachtungen überzeugt. Sur la direction qu'affectent les fils à plomb; Mem. de l'Ac. des sc. 1754; p. 250. Auch Herr Pr. Mayer zu Greifswalde, de deuiatione et reciprocatione penduli; 1767.

III. Ist anziehende Kraft aller Materie gemein, so kann man erwarten, das Loth eines Quadranten, werde durch die Nachbarschaft eines grossen Berges, aus seiner vertieglen Stellung gebracht. Dieses haben

ben die Aſtronomen, welche Grade des Meridians in Peru maſſen, am Chimboraço bemerkt. Bouguer, figure de la terre . . . 7. Sect. art. 65. und neuerlich Herr Maſkelyne am Schottiſchen Gebürge Schehallien.

IV. In Opt. 18. nennt man ST einen Gnomon. Man läſſt gewöhnlich den Sonnenſtrahl durch ein Loch fallen, daß in V das Sonnenbild aufgefangen wird. Dergleichen läſſt ſich auch wohl bey Gebäuden anbringen, z. E. im Gewölbe einer Kirche, da der Fußboden das Sonnenbild auffängt. Eine Ebene vertical zu ſtellen, iſt leichter, als einen beträchtlichen Platz genau horizontal zu haben, und dann noch genau der Stelle, wo das Sonnenlicht durchgeht Lage, ſcharf zu wiſſen, und unveränderlich zu erhalten. Man findet daher den Quadranten bequemer und ſicherer als den Gnomon. Berühmt ſind, der Gnomon zu Bononien, der in der Carthäuſerkirche zu Rom, auf den Clemens XI. eine Medaille ſchlagen laſſen, und der in der Kirche v. St. Sulpice zu Paris. Bianchini de numo et gnomone Clementino; Manfredi de gnomone meridiano Bononienſ. ad diu. Petronii Bon. 1736. Einen florentiniſchen hat Condamine wieder aus der Vergeſſenheit gezogen. Voy. en Italie Mem. de l'Ac. des Sc. 1751. p. 351. Ximenes, del vecchio è nuovo Gnomone Fiorentino Flor. 1757. Baier, de obeliſco gnomone Auguſti Caeſaris ad Plin. H. N. L. 26. c. 10. Alt. 1706. Bandini de obel. Caeſ. Aug. Rom. 1750. fol. Oſtertag, über den ehemahls auf dem Marsfelde zu Rom geſtandenen gnomoniſchen Prachtkegel Regensburg 1785. Wallot Commentationes acad. Theodoro Palatinae Vol. III. (1775.) p. 319; unterſucht die Fehler, welche daraus entſtehen, wenn des Gnomons Mauer theils ſich ſetzt, theils ſich neigt. Bouguer fig. de la terre; Voy. à Perou, p. 80. wie man leicht einen Gnomon vorrichten könne. Conſtruction facile et exacte du Gnomon par Mr. de l'Isle le Cadet Mem. de l'Ac. des Sc. 1719. Von

beweglichen Vorrichtungen als Gnomon, Astron. Abhandl. I. Samml. 3. Abh. 72. Zu der Mittagslinie des Gnomon, Linien zu ziehen, an die das Sonnenbild, zu gegebenen Minuten vor oder nach Mittage antritt, Pitot, Methode de tracer les lignes correspondantes ou des Minutes . . . Mem. de l'Ac. des Sc. 1731. Wie eine Mittagslinie auf der pariser Sternwarte gezogen, und gebraucht worden, Cassini, Mem. 1732. Vorrichtung eines Obelisken, und Erinnerungen über den Gnomon von Hrn. le Monnier dem Sohne Mem. 1743.

III. Ich muß wegen aller solcher ähnlichen Fälle im voraus erinnern, daß ich die Auflösung der astronomischen Aufgaben, in sofern solche auf Beobachtungen ankommen, nur theoretisch vortrage; die Handgriffe und Vortheile dabey, lassen sich in gegenwärtigem Lehrbuche nicht beschreiben; daher in der Ausübung vieles schwer und weitläuftig seyn wird, das ich hier als eine leichte Foderung annehme. So haben selbst die grösten Schriftsteller von der Astronomie, Gregori, Cassini ꝛc. verfahren.

IV. Allgemein läßt sich doch vom astronomischen Observiren folgendes sagen: Ein Theil davon ist blosses nur etwas aufmerksames Sehen; Z. E. gegenseitige Lagen von Sternen bemerken, wie sie sich dem blossen Auge darstellen, Himmelskörper durchs Fernrohr betrachten. Will man die Lagen dieser Körper gegen einander, oder gegen unsere Stelle auf der Erde genauer angeben, so kann man nichts anders thun als Winkel messen, wovon (20) ein Beyspiel ist. Aendern sich aber diese Lagen, so muß man den Augenblick genau anzugeben wissen, in dem eine gewisse Lage statt fand, also die Zeit messen können; Auf Winkelmessung, oder Wahrnehmungen sichtbarer Begebenheiten, mit genauer Angabe der Zeit, kommen alle astronomischen Beobachtungen an.

12. Erf. Man sieht Sterne, deren Weite vom Scheitel 90 Gr. beträgt, aber keinen, bey dem sie mehr betrüge, oder nach welchem zu sehen man unter den Horizont (8) hinunter sehen müsste. Dieses findet statt, das Auge möchte in der Fläche der Erde selbst liegen, oder es mag so hoch als wir können, z. E auf einem Thurme oder Berge über der Erdfläche erhoben seyn. Das Auge sieht nähmlich von diesen Höhen nicht mehr Sterne als auf der Erde, in sofern ihm auf der Erde keine Hindernisse im Wege sind. Auch findet man einerley Höhe eines Sternes, wenn man ihn in einem Augenblicke von Puncten, die gerade über einander oder fast gerade über einander liegen, z. E. von der Spitze und dem Fusse eines Thurmes oder Berges beobachtet.

13. Zus. Dieses gibt die Ableitung des Nahmens vom Horizonte. Ist die Fläche der Erde eben, so wird er mit ihr einerley seyn. Ist sie krumm, so wird er die Erde an dem Orte, wo sich das Auge befindet, berühren (G. 49. S. 10. Z.), und deßwegen der Gesichtskreis seyn, weil die Erde undurchsichtig ist.

14. Zus. Auch müssen die Sterne so weit von uns seyn, daß in Vergleichung mit ihrer Weite die grössten Höhen, auf die wir kommen können, für nichts zu achten sind

15. Erf. Es gibt eine gewisse Gegend des Himmels, an einer Seite des Auges O 1. F.

wo Sterne zum Vorscheine kommen, die es vorhin nicht sahe, ob es gleich nach eben der Seite gerichtet war. Die Sterne scheinen gleichsam über die Erde herauf zu kommen. Wenn man einen solchen Stern, den man hat heraufkommen sehen, die folgende Zeit der Nacht weiter betrachtet, so findet man, daß er von dieser Gegend immer weiter weggehet, und zugleich immer höher steiget. Ich will soviel sagen: Wenn 2. F. OA die Linie ist, in welcher man ihn beym Heraufkommen sahe, die sich also im Horizonte befindet, so wird man ihn einige Zeit darauf nach der Linie OB sehen, und wenn eine Verticalfläche durch diese Linie den Horizont in OE schneidet, also EOB des Sterns Höhe ist; so werden die Winkel AOE; EOB zugleich wachsen. Dieses wird so lange dauren bis eine Höhe EOB die grösste wird; von derselbigen an, kömmt der Stern immer wieder niedriger und niedriger, und endlich bey C wieder in den Horizont, da er denn verschwindet. Diese Bewegung heisst man die tägliche oder gemeine (diurnus, communis), weil alle Sterne sie täglich wiederhohlen, und man sagt, der Stern gehe in A auf und in C unter. Alle Sterne aber haben diese Bewegung nach übereinstimmenden Richtungen, alle, die aufgehen, gehen an einer Seite des Horizonts auf, und an der andern unter. Man heisst diese beyden Seiten **Morgenseite** und **Abendseite**.

16. Erf.

16. Erf. Wenn EOB die grösste Höhe ist, so halbirt die Linie EO den Winkel AOC.

17. Zus. Wenn man die Puncte A; B; C; in der Weltkugelfläche annimmt, so sind ihre Entfernungen von O alle gleich; also halbirt OE auch AC in D (G. 9. S. 5. Z.). Es sey BE senkrecht auf OE; so ist (aus G. 47. S. 3. Zus.) die Linie BE auf den Horizont senkrecht, weil die Ebene BEO auf ihn senkrecht ist (4). Nun ist EA = EC weil AD = DC; ADE = R = CDE; und ED den Dreyecken ADE; CDE, gemein ist; daher sind in den Dreyecken BEA; BEC; die nur genannten Winkel als rechte (Geom. 2. Th. 1. Erkl.) gleich; BE = BE; EA = EC; folglich BA = BC; Folglich in den Dreyecken BDA; BDC; (aus Geom. 4. S.) die nur genannten Winkel gleich; also beyde rechte. Folglich BDE der Ebene ABC; Neigungswinkel gegen den Horizont (Geom. 2. S. 2. Erkl.). Nun sind die Winkel EOB; AOC, gegeben; Wenn man also BO für den Sinus totus annimmt, so sind auch BE = sin EOB; EO = cos EOB; DO = cos $\frac{1}{2}$ AOC; und folglich beyder letztern Unterschied DE; gegeben; Es verhält sich aber DE: BE = r: tang BDE; also ist der Ebene ABC Neigungswinkel gegen den Horizont gegeben.

18. Lehnsatz. **Wenn ein Punct O, in der Höhe, von drey Puncten A; B; C; eines Kreises gleich weit entfernt ist, so steht ei-**

ne Linie durch ihn und des Kreises Mittelpunct auf des Kreises Ebene senkrecht.

Bew. OK sey ein Loth von diesem Puncte auf des Kreises Ebene; so ist $OA^2 - AK^2 = OB^2 - BK^2$ also $AK = BK$; weil $OA = OB$. Eben so erhellt, daß $CK = BK$; weil nun drey Puncte einen Kreis bestimmen (Geom. 17. S. 4. Zusatz), so muß K der von allen drey Puncten gleichweit entfernt ist, der Mittelpunct seyn. Das Loth OK geht also durch den Mittelpunct, und es gibt nur ein Loth durch O auf des Kreises Ebene (G. 46. S. 5. Z.).

19. Zus. Ein Perpendikel aus dem Auge auf die Ebene ABC 2. F. und eine Linie durch das Auge und des Kreises durch ABC Mittelpunct sind einerley, beyde nähmlich OK. Nun ist $KDO = BDE$ (Geom. 8. S. 4. Zus.) der vorhin (17) gefunden worden; also $KOD = R - BDE$ gegeben; folglich auch BOK oder $BOE + R - BDE$.

20. Zus. Weil die Lage der Linie OE (16) gegeben ist, so kann man OK in der lothrechten Ebene BOE in dem nur gefundenen Winkel KOD (19) gegen sie legen.

21. Erf. Man befestige eine Linie OK in der nur gefundenen Lage (20) und an sie eine Diopter in den Winkel KOB (19) so daß sich die Diopter wie eines senkrechten Kegels Seite (Geom. 61. S. 4. Zus.) herumdrehen läßt, ohne die

die Lage der Linie OK: und den Winkel KOB zu ändern. Wenn man nach dieser Vorbereitung den Stern die folgende Nacht aufsucht, so wird man ihn beständig durch die Diopter verfolgen können. Er wird nähmlich einen Kreis am Himmel zu beschreiben scheinen, der seinen Pol in der Linie KO (Geom. 49. S. 9. Zus.) K zum Mittelpuncte hat, und den Horizont in einer gegebenen Linie CA; unter einem gegebenen Winkel schneidet.

22. Anm. Ich habe, die eigentliche Beschaffenheit der täglichen Bewegung vorstellig zu machen, dieses Verfahren erwählet, ob ich wohl weiß, daß weder die grösste Höhe des Sterns, noch die Puncte seines Aufganges und Unterganges sich leichte mit der heutzutage erforderlichen astronomischen Schärfe beobachten lassen. Ich muß hier die Sache so vortragen, daß man sieht, wie sich die Erfinder der Astronomie die ersten Begriffe gemacht. Dazu ist dieses Verfahren richtig genug, und ohne Zweifel hat man anfangs aus noch viel gröbern Beobachtungen, Muthmassungen und Hypothesen geschlossen, die durch genauere nach und nach immer mehr sind bestätiget worden.

23. Erf. Wenn man eben so (21) mit jedem andern Sterne, mit welchem man dergleichen vornehmen kann, verfährt; so findet man allezeit, daß er sich in einem Kreise zu bewegen scheinet, welcher seinen Pol in eben der vorhin gezogenen OK hat, und den Horizont unter einem eben so grossen Winkel als der Neigungswinkel des vorigen war, und in einer Linie,

die

die mit des vorigen Durchschnitte parallel geht, schneidet.

24. Erf. Es gibt Sterne, die nicht untergehen, da sich also voriges Verfahren nicht anbringen lässt. Aber diese Sterne behalten unter einander, und gegen die, welche auf- und untergehen, beständig einerley Lagen, und wenn man eine Linie in der Lage OK (21) befestiget hat, und die Diopter nur einmahl nach einem solchen Sterne gerichtet ist, so lässt er sich durch sie beständig ohne Aenderung des Winkels mit OK verfolgen, er scheint also auch in einem Kreise herumzugehen, der seinen Pol in OK hat.

25. Zus. Die Kreise, in denen die Sterne ihre tägliche Bewegung zu führen scheinen (15), die Tage-Kreise, sind Parallelkreise, die alle zusammen ein Paar Pole gemeinschaftlich haben (Geom. 47. S. 7. Zus. und 51. S.).

26. Erkl. Die Pole der Tagekreise, heissen die **Weltpole**, eine Linie von einem zum andern, die **Weltaxe**; der grösste Tagekreis (G. 52. S. 2. Zus.), der **Aequator**.

27. Zus. I. Es sieht also aus, als wären alle Sterne an der Fläche einer hohlen Kugel angeheftet, mit welcher sie sich um eine Axe dreheten, in der sich das Auge im Mittelpuncte der Kugel befände. Daher nennt man was zunächst abgehandelt wird: **sphärische Astronomie.**

II.

II. Die hohle Kugel macht sinnlich, wie die Sterne bey der täglichen Bewegung, ihre gegenseitigen Lagen ungeändert behalten, keiner dem andern näher kömmt oder sich vom andern entfernt. Also auch nur als Erdichtung, ... wie sie es ist, ... hat sie Wahrheit der Erscheinung und man ist nie in Gefahr zu irren, wenn man aus ihr nichts weiter schliesst als wie die Sachen aussehen, und von ihr abgeht wo die Sachen nicht mehr so aussehen, z. E. wenn man auf irgend eine Art fände daß der Mond, in einem und demselben Augenblikke zween von einander entfernten Beobachtern nicht bey einem und demselben Sterne erschiene (unten 149.), so müsste man schliessen, der Mond sey nicht an eben der Kugelfläche, an welcher man sich die Sterne einbildet.

Ich kann mich hie auf ein paar Aufsätze in den Belustigungen des Verstandes und des Witzes berufen, wo ich das Allgemeine des Verfahrens das hie gebraucht wird, aus einander gesetzt habe. Vom Nutzen der Erdichtungen im Erfinden VII. B. 343. S. Ueber die Hypotheſen in der Naturlehre VIII. B. 455. S. (Leipz. 1744; 1745.).

28. Zus. Damit man nun diese Bewegung genauer bestimmen kann; so muß man sich einige unbewegliche Gränzen vorstellen, von denen die Bewegung, und nach denen sie zu geschiehet. Der Horizont (8) kann eine solche Grän-

ze seyn. Man beschreibe aus dem Auge T 4. F. einen Kreis durch die Pole P; Q; in dessen Ebene die Scheitellinie TZ (4) sich befinde, und von seinem Umfange in Z geschnitten werde. Dieser Kreis heisst der **Mittagskreis** (Meridianus) seine Ebene die **Mittagsfläche** (planum meridiani). In ihm befinden sich die beyden Pole, und das **Zenith**, der Scheitelpunct Z; nebst dem gegenüberliegenden **Nadir** N. Er wird unbeweglich seyn, weil er sich in der Ebene durch zwo unbewegliche Linien, die Scheitellinie und die Weltaxe, befindet; Man kann sich also eine unbewegliche Kugelfläche vorstellen, in der sich die Pole, das Zenith und Nadir, der Umfang des Mittagskreises und des Horizontes befinden. Die bewegliche drehet sich mit den Sternen (27) in ihr herum, wie man etwa eine Taschenuhr in ihrem äusern Gehäuse drehen könnte.

29. Zus. Weil die Weltaxe auf die Tagekreise (26) und die Scheitellinie auf den Horizont (8) senkrecht stehen, so sind die Tagekreise und der Horizont auf den Mittagskreis senkrecht (Geom. 47. S.).

30. Zus. Der Aequator und Horizont halbiren einander selbst; und schneiden als grösste Kreise (8; 26;) den Mittagskreis durch den Mittelpunct T (Geom. 49. S. 5. Zus.). Ihre Durchschnitte mögen AD; HR; seyn. Jener steht auf PQ; dieser auf ZN senkrecht (8; 26;). Der letztere heisst die **Mittagslinie**.

31. Erkl. Von den beyden Halbkugeln, welche der Horizont in der unbeweglichen Weltkugel (28) macht, heisst die obere, in welcher sich das Zenith befindet; die untere, in der das Nadir ist. Von den beyden Halbkugeln, die der Aequator in der beweglichen macht, heisst die nordliche (hemisphaer. boreale), die, in welcher sich der Pol P welcher in den Gegenden, wo wir wohnen, über den Horizont erhoben ist, der Nordpol (polus arcticus) befindet; in der andern südlichen (australe) befindet sich der Südpol Q (antarcticus).

32. Erkl. Der scheinbare Horizont (apparens), heisst eine Ebene, die auser der Weltkugel Mittelpuncte mit dem wahren, der durch den Mittelpunct geht, parallel geführt wird. Ihr Durchschnitt hr mit der Mittagsfläche heisst die scheinbare Mittagslinie (30): und ist der wahren parallel (G. II. Th. 2 Erkl. Zus.). Die Erfahrung muß ausmachen, wenn ein Auge, welches sich auf der Fläche der Erde in V befindet, andere Erscheinungen hat, als es im Mittelpuncte der Weltkugel T haben würde; d. i. wenn TV in Vergleichung mit der Weite eines himmlischen Körpers beträchtlich ist.

Gesetzt, die Erde sey eine Kugel, deren Mittelpunct in T ist. Befindet sich jemand auf ihrer Oberfläche in V, so wird er, weil die Erdkugel undurchsichtig ist, vom Himmel nicht mehr über-

übersehen, als was über einer Ebene liegt, von welcher die Erde in V berührt wird. Diese Ebene ist senkrecht auf TV (Geom. 49. S. 10. Zus.) auf die Verticallinie durch V (Stat. 6.) daher wird eine ihr gleichlaufende Ebene durch T, der wahre Horizont (8). Nun ist TR der Halbmesser der Kugel, in deren Fläche man sich die himmlischen Körper vorstellt, und beyder Horizonte Abstand ist der Bogen Rr, das Maaß des Winkels rTR = TrV dessen Sinus $\frac{TV}{Tr}$ ist. Ist also dieser Quotient ungemein klein, oder: ist der Halbmesser der Erde in Vergleichung mit der Himmelskugel ihrem Halbmesser ungemein klein, so wird dieser Winkel unempfindlich, und beyde Horizonte sind nicht zu unterscheiden.

33. Erf. Die meisten Sterne haben sich beständig, so lange wir Nachrichten davon haben, allen Bewohnern der Erde in einerley Lage gegen einander gewiesen. Drey Sterne z. E. die in einer geraden Linie, eigentlich einem Bogen eines grössten Kreises, zu stehen scheinen, oder die sich uns in Winkelpuncten eines gleichseitigen Dreyecks zeigen, stellen sich in dieser Lage dar, von welcher Gegend der Erde man sie auch betrachtet, und haben sich in dieser Lage den ältesten Zeiten, von denen wir wenigstens fast seit zwey tausend Jahren Nachrichten haben, gewiesen. Wie wir versichert seyn kön-

können, daß wir dieses bey eben den Sternen beobachten, bey denen es an entfernten Orten, und vor alten Zeiten ist beobachtet worden, wird leicht daraus zu begreifen seyn, daß wir an jedem Orte, die Sterne in den Lagen, die sie uns gegen einander zu haben scheinen, entwerfen, und diese Abbildungen mit einander vergleichen können, wobey wir noch ihre Lagen gegen die Pole und den Aequator zu Hülfe nehmen können.

34. Zus. Diese Sterne scheinen also an der Himmelskugel seitder Schöpfung wie angeheftet, und heissen daher Fixsterne.

35. Zus. In Vergleichung mit ihrer Weite von uns muß die Grösse der Erde für nichts zu achten seyn, und wo wir auf der Erde hinkommen, oder mit ihr, wenn sie sich etwa bewegt, befinden wir uns überall im Mittelpuncte der Kugel der Fixsterne.

36. Erf. Man merke, was für Sterne einen gewissen Abend bey dem Monde stehen. Den folgenden Abend wird man eben die Sterne abendwärts vom Monde stehen sehen, und den Mond selbst bey andern finden, die gestern weiter von ihm nach Morgen zu standen. So wird er immer nach Morgen zu unter den Sternen fortzugehen scheinen, bis man ihn ohngefähr nach 27 Tagen wiedernm, ohngefähr bey eben den Sternen findet, bey denen man ihn den ersten Abend gefunden hatte.

BIBLIOTEKA W TORUNIU UNIWERSYTECKA

37. Zus. Der Mond hat nebst der gemeinen täglichen Bewegung (15); noch eine eigene (proprium) vom Abend gegen Morgen, mit der er innerhalb einer Umlaufszeit (periodi) von 27 Tagen um die Erde zu kommen scheinet.

38. Erf. Man bemerke die Sterne, welche an einem gewissen Abende kurz nach der Sonne untergehen. Einen oder etliche Abende darauf, wird man finden, daß diese Sterne schon mit der Sonne oder gar vor ihr untergegangen sind. So wie sie den ersten Abend am Abendhorizonte gegen die untergegangene Sonne standen, so stehen jetzo andere gegen die untergegangene Sonne; und diese andern befanden sich den ersten Abend, morgenwärts der ersten. Dieses geht alle Abende so weiter fort, und die Sonne scheint mit ihrer eigenen Bewegung (37) auch von Abend gegen Morgen unter den Fixsternen fortzurükken, bis sie nach einer Umlaufszeit (37) von 365 Tagen, oder einem Jahre, wieder so steht, daß die Fixsterne, die den ersten Abend des Jahres bald nach ihr untergingen, wiederum bald nach ihr untergehen.

39. Zus. Wenn also den ersten Abend gewisse Sterne aufgehen, indem die Sonne untergehet, oder bald nachdem sie untergegangen ist, so sind die folgenden Abende diese Sterne alsdenn schon weit über den Morgenhorizont erhoben, und statt ihrer gehen andere Sterne auf, die den ersten noch nicht aufgegangen waren.

40.

40. Zus. Wenn einen gewissen Morgen, gewisse Sterne unweit des Morgenhorizontes kurz vor Aufgange der Sonne sichtbar sind, so werden diese Sterne die folgenden Morgen kurz vor Aufgange der Sonne höher über den Morgenhorizont erhoben seyn, und so nahe als sie den ersten Morgen am Morgenhorizonte stunden, werden jetzo andere stehen, die das vorige mahl tiefer stunden, oder gar nicht zu sehen waren.

41. Anm. Diese beyden Folgerungen (39; 40;) lassen sich ebenfalls durch die Erfahrung bestätigen, und wenn man sie als Erfahrungen statt (38) annimmt, so folgt eben die eigene Bewegung der Sonne daraus.

42. Erf. Dergleichen Fortrücken unter den Fixsternen von Abend nach Morgen, wie (36; 38;) bemerkt man noch bey fünf Weltkörpern; Sie heissen Saturn (♄) Jupiter (♃) Mars (♂) Venus (♀) Merkur (☿) und nebst Sonne (☉) und Mond (☾) gemeinschaftlich Planeten. Ihre Umlaufszeiten, die letztern beyden Planeten nicht mit gezählt, sind ohngefähr in der Ordnung, in der ich sie genannt habe: 30 Jahre; 12. J. 2. J. 1. J. 1. J. Man kann sie an ihrem Lichte unterscheiden, aber nicht aus blossen Beschreibungen dieses Lichtes. Sichere Merkmahle von ihnen sind die Gesetze ihrer Bewegung, die sich aber erst in der Folge erklären lassen.

43. **Erkl.** PZAHKDR 5. F. sey der Mittagskreis; wo die Buchstaben eben das was 4. F. bedeuten; HOR; AOD sind des Horizonts und des Aequators Hälften auf einer Seite des Mittagskreises, und folglich, weil beyde auf dem Mittagskreise senkrecht stehen, O des Mittagskreises Pol (Geom. 50. S. 3. Z.) also AO; OD; HO; OR; Quadranten, so heisst O der **wahre Morgen**, oder **Osten**, der sich also in einer Linie befindet, die auf die Mittagsfläche, und also auf die Mittagslinie HR 4. F. (30) durch Γ senkrecht bis an des Horizonts Umfang gezogen würde. Wo diese Linie auf des Mittagskreises andern Seite den Horizont wieder schneidet, befindet sich der **wahre Abend**; oder **Westen**; die beyden Durchschnitte der Mittagslinie und des Mittagskreises, heissen, der in der nordlichen Halbkugel R **Mitternacht** oder **Norden**, und der in der südlichen; H; **Mittag** oder **Süden**; zusammen heissen diese vier Puncte die **vier Hauptgegenden** (Cardines).

44. **Erkl.** Ein Scheitelkreis 5. F. heisst ZSV der durch das Zenith und einen Stern S geht. Der erste Scheitelkreis (verticalis primarius) geht durch das Zenith und O des Mittagskreises Pol.

45 **Zus** Der Bogen eines Scheitelkreises ZV vom Zenith bis an den Horizont, ist das Maaß des rechten Winkels HOZ 1. Fig. (8)

und

und folglich 90 Gr; oder Z ist des Horizontes Pol.

46. Erkl. Ein Kreis durch den Weltpol P und den Stern S (5. Fig.), der also auf den Aequator senkrecht stehet (Geom. 50. S. 1. Z.), heisst ein Abweichungskreis (circulus declinationis) und TS sein Bogen zwischen dem Aequator und dem Sterne; die Abweichung, welche, nachdem der Stern auf einer von beyden Seiten des Aequators (31) liegt, nordlich oder südlich heisst.

47. Anm. Dieser Bogen nähmlich ist das Maaß der Neigung einer Linie, die aus der Welt Mittelpuncte nach dem Sterne gezogen würde, gegen den Aequator Geom 2. Th. 1. Erkl.). Ueberhaupt sind alle Bogen gröſster Kreise, die hier betrachtet werden, Maasse von Winkeln am Mittelpuncte der Welt wie die Höhen und Weiten (6; 44;).

48. Lehrs. Die Polhöhe PR (4; 5; Fig.;) macht mit der Höhe des Aequators AH, 90 Grad aus.

Bew. HZR = 180 Gr. (30) und PA = 90 Gr. (26) also AH + PR = 90 Gr.

49. Zus. Auch ist PR + RD = 90° wo RD des Aequators Tiefe unter dem Horizonte ist. Diese Höhe oder Tiefe ist nähmlich das Maaß von O des Aequators Winkel mit dem Horizonte (43. und G. 52. S. 4. Z.).

50. Zus. Die Höhe des Aequators oder sein Winkel mit dem Horizonte, ist dem Win-

kel BDE 2. F. gleich, den (17) finden lehrt (23), also kann man sie und auch die Polhöhe finden. Man wird dabey wahrnehmen, daß die Polhöhe an einem Orte, wenigstens in langer Zeit sich nicht ändert.

51. Erkl. Der Abstand eines Sternes 5. Fig. vom Mittagskreise heisst der Winkel ZPS den der Abweichungskreis durch ihn mit dem Mittagskreise macht. Sein Maaß ist der Bogen AT (G. 52. S. 4. Zus.).

52. Zus. Man nehme PM = PS; wenn nun der Stern bey der täglichen Bewegung seine Abweichung nicht ändert, und von der Morgenseite an nach der Mittagsfläche zu geht, so beschreibe er den Bogen SM des Tagekreises, welcher dem Bogen AT ähnlich ist.

53. Erkl. Der Bogen des Horizontes RV 5. Fig. zwischen dem Mittagskreise und dem Scheitelkreise heisst des Punctes S Azimuth. Er ist das Maaß des Winkels, den der Scheitelkreis mit dem Mittagskreise macht.

54. Aufg. Aus der Polhöhe; der Abweichung und der Höhe eines Sternes; seinen Abstand vom Mittagskreise und sein Azimuth zu finden.

Aufl. Die gegebenen Dinge sind 5. Fig. PR; TS; VS; woraus ZPS; und SZP; gesucht werden. Nun sind im Kugeldreyecke PZS; die drey Seiten, die Ergänzungen der drey gegebenen

benen Dinge; also findet man daraus die gesuchten Dinge als Winkel dieses Dreyecks (Sphär. Trig. 10. S. 11. Fall).

55. Zus. Die drey gegebenen Dinge bestimmen von jedem der gesuchten, ein einziges. Wenn also die Figur den Stern auf der Mittagsfläche Morgenseite vorstellt, und wenn er eben diese Höhe auf der Abendseite wieder bekömmt, so hat er da eben den Abstand von der Mittagsfläche, und eben das Azimuth.

56. Zus. Die Mittagsfläche halbirt den Winkel zwischen zween Scheitelkreisen, in denen der Stern gleiche Höhen hat.

57. Anm. Ein besonderer Fall davon war, wenn die Höhen $=0$ sind (16). Nähmlich vom Aufgange an bis zum Durchgange durch die Mittagsfläche wachsen die Höhen des Sternes beständig, und nehmen nach diesen in verkehrter Ordnung wieder bis zum Untergange ab. Diese Erscheinung ist eine nothwendige Folge aus der täglichen Bewegung (27) wie sich geometrisch zeigen lässt.

58. Zus. Wenn man die Polhöhe und die Abweichung des Sterns als gegeben behält, so kann man von den übrigen drey Dingen (54) welches man will noch als gegeben ansehen und daraus die übrigen durch die sphärische Trigonometrie suchen. Ja überhaupt kann man von den (54) genannten fünf Dingen, drey welche man will als gegeben ansehen, und daraus die übrigen beyden suchen, daß also hier zehn Aufgaben könnten gemacht werden,

von denen aber nicht alle gleich brauchbar sind.

59. Zus. Wollte man aus der Polhöhe, der Abweichung und dem Abstande vom Mittagskreise das Uebrige finden, so wären in dem vorhin gebrauchten Kugeldreyecke die Seiten PZ; PS; nebst dem Winkel bey P gegeben; und man fände daraus die Seite ZS (Sphär. Trig. 20. S. 9. Fall) und den Winkel bey Z (das. 10. Fall).

60. Anm. Man kann algebraische Vergleichungen zwischen diesen fünf Dingen finden, die besonders allgemeine Sätze, z. E. den (57) kurz zu erweisen sehr dienlich sind. Ich habe dergleichen im hamburgischen Magazine II. B. 4. Stück 6. Art. 436. S. gegeben: In meiner astronomischen Abhandlungen I. Sammlung, macht dieses den Anfang der III. Abh. die grossentheils darauf beruht.

61. Aufg. **Die Lage der Mittagsfläche zu finden.**

Aufl. Aus einer Beobachtung der Gegend, in welcher die Sterne am höchsten stehen, kann man, ohne einmahl einiges Werkzeug zu gebrauchen, blos nach dem Augenmaasse die Lage dieser Fläche ohngefähr bestimmen (57). Es ist also leicht, zuverlässig zu erkennen, wenn ein Stern weit von ihr gegen Morgen oder gegen Abend zu stehet. Man messe verschiedene Höhen von ihm auf diesen beyden Seiten; damit man ein Paar, eine auf dieser, die andere auf jener Seite aussuchen kann, die gleich groß sind. Man heisst sie **übereinstimmende**

oder

oder zusammengehörige Höhen (altitudines correspondentes;) Man halbire den Winkel zwischen den Scheitelweiten, in denen diese Höhen gefunden werden, so hat man die Lage der Mittagsfläche (56), deren Bestimmung desto zuverlässiger wird, wenn man sie aus mehr Paaren übereinstimmender Höhen herleitet, und allemahl einerley findet, oder bey kleinen Unterschieden das arithmetische Mittel nimmt.

62. Zus. Man nehme an, die Sonne verändere wenigstens in einem Tage ihre Abweichung nicht merklich; und also gelte (55) auch von ihr. Man beschreibe auf einer wagrechten Ebene aus einem willkührlichen Mittelpuncte C 6. Fig. einen Kreis BA; und richte durch C einen Stift lothrecht auf. Man gebe acht, wenn der Schatten des Stiftes, vormittags die Länge CA, nachmittags die gleich grosse Länge CB hat; so hat die Sonne beydemahle gleich grosse Höhen gehabt (Opt. 19.), und also geht die Mittagsfläche durch den Stift und CD, welche den Winkel ACB halbirt; und diese halbirende Linie selbst, ist die Mittagslinie (30) die man noch sicherer findet, wenn man mehr solche Paare gleich langer Schatten, z. E. noch Ca; Cb; u. s. w. sucht.

63. Anm. Aber was im Anfange von (62) angenommen ward, ist meistens merklich falsch, wenn einige Schärfe gesucht wird. Daher wählt man solche Tage, wo es ziemlich beynahe wahr ist, welches, wie unten erhellen wird, vornehmlich der längste

Tag im Jahre oder die benachbarten sind. Auserdem muß man aus der Kenntniß von der Bewegung der Sonne Verbesserungen bey den übereinstimmenden Sonnenhöhen anbringen, sie mögen nun durch die Schatten, oder, richtiger, durch den Quadranten gefunden werden.

64. Aufg. **Die Polhöhe an einem Orte zu finden.**

Aufl. Man wähle einen von den Sternen, welche nicht untergehen. Man beobachte denselben in seinem Durchgange durch den Mittagskreis über dem Pole in N und unter ihm in L (5. Fig.) so, daß seine grösste Höhe NR; die kleinste LR ist; beyder Unterschied gibt NL; und die Hälfte davon PL; zur kleinsten Höhe addirt PR.

Exempel aus Comm. Ac. Imp. Petrop. T. II. p. 503. Von J. N. De l'Isle; 1728.

Für die Polhöhe von Petersburg
des Polarsterns

scheinbare grösste Höhe	62 Gr.	5 M.	35 S.	
Refraction (1.40)			31	
wahre grösste Höhe	62	5	4	= NR
scheinbare kleinste Höhe	57	48	0	
Refraction			37	
wahre kleinste Höhe	57	47	23	= LR
NR − LR = NL =	4	17	41,	Durchmesser des Parallelkreises des Sterns.
				$\frac{1}{2}$NL

$\frac{1}{2}$NL = PL = PN = 2 Gr. 8 M. 50 S. Weite des Sternes vom Pole.

PN + LR = 59 56 13 Polhöhe.

Unvermeidliche kleine Irrthümer machen solche Bestimmungen allemahl etwas ungewiß, die auch jetzt durch mehr Umstände, welche man noch betrachtet (S. unten 222; 293) in Kleinigkeiten verändert werden. So wird diese Polhöhe in der conn. des mouvem. celestes 1764; nur 59 Gr. 56 M. 0 S. angegeben.

65. Hieraus gibt sich die Höhe des Aequators (48).

66. Aufg. **Die Abweichung eines Sternes S zu finden** 5. F.

Aufl. Man beobachte seine Mittagshöhe HM der Unterschied HM zwischen ihr und der Höhe des Aequators (65) ist die Abweichung (46). Wenn solche südlich ist, wird des Sternes Mittagshöhe kleiner seyn als die Höhe des Aequators; übrigens aber verfährt man eben so.

67. Wenn die Ergänzung der Abweichung die Weite des Sternes vom Pole PS; kleiner ist als die Polhöhe, so geht der Stern nicht unter. Alsdenn sind seine beyden Durchgänge durch den Mittagskreis über dem Horizonte sichtbar, wie (64) fodert. Und unter allen seinen Höhen ist die obere Mittagshöhe die grösste, die untere die kleinste. Bey Sternen, welche untergehen, gibt der untere Durchgang durch

durch den Mittagskreis unter dem Horizonte ihre grösste Tiefe; und ist uns unsichtbar, daher wir bey ihnen nur von einem reden. Ist er dem Pole, der sich unter unserm Horizonte befindet, näher als die Tiefe dieses Poles unter dem Horizonte beträgt, so geht er uns nicht auf.

68. Nimmt man die Abweichung anders woher als bekannt an, so findet man aus ihr, und der Mittagshöhe die Höhe des Aequators und folglich die Polhöhe. Mit der Sonne läßt sich beydes (67; 68) bewerkstelligen.

Exempel. Mayer beobachtete zu Göttingen (Comm. Soc. R. Sc. Gott. T. III. p. 447.), die Mittagshöhe des obern Sonnenrandes den 14. Sept. 1753. 42° 1′ 57″

Verbesserung (s. unten die Anm. bey 58.) abzuziehen			55
Wahre Höhe	42°	1′	2″
Halbm. der Sonne abzuziehen		15	59
Höhe des Mittelpuncts	41	45	3
Nördl. Abweich. der S. abzuz.	3	17	19
Höhe des Aequators	38	27	44
Also Polhöhe	51	32	16

So hat Mayer daselbst die Polhöhe aus verschiedenen Mittagshöhen gesucht, und gibt für ein Mittel aus allen 51° 32′ 18″

Ich

Ich führe dieses wahre Exempel nur an, das Verfahren der Rechnung und alle Umstände die dabey zu beobachten sind, zu erläutern. Die eigentliche göttingische Polhöhe, giebt Mayer selbst 51° 31′ 54″ an, aus wiederhohlten Beobachtungen und Berichtigungen; in der 1759. der kön. Soc. der Wissensch. vorgelegten Abhandlung de nouo fixar. zodiacal catalogo. Tob. Mayeri Opera inedita Vol. I. Gott. 1775. p. 47. Er hat sich dabey, des Mauerquadranten bedient, bey vorhin angeführten, seines eignen Scheibeninstruments von etwa 1 Fuß im Durchmesser; Es zeigt allemahl seine grosse Geschicklichkeit, daß er damit der Wahrheit so nahe kam.

Von
der eigenen Bewegung der Sonne.

69. Erf. Wenn man die Mittagshöhen der Sonne ein ganzes Jahr durch beobachtet, so findet man, daß sie zweymahl im Jahre, nähmlich um den 20 März und um den 20 Sept., im Aequator befindlich ist. Vom März bis zum September ist ihre Abweichung nordlich, vom September zum März südlich. Jede Abweichung nimmt bis auf eine gewisse Grösse zu, und nach diesem wieder ab. Wenn die Sonne im Aequator ist, geht sie im wahren Morgen auf und im wahren Abend unter.

70. Also scheint der Mittelpunct der Sonne mit seiner eigenen Bewegung (38) in einem Kreise fortzurücken, welcher den Aequator in zween Puncten schneidet. Die Durchschnittspuncte aber stehen im Aequator, wie ebenfalls die Erfahrung lehret, einander gerade gegen über, oder um den Durchmesser von einander entfernt. Folglich ist der erwähnte Weg der Sonne ein grösster Kreis.

71. Erkl. Man nennt ihn (von den Finsternissen (eclipsibus), die Sonne und Mond in ihm leiden), die Ekliptik oder die Sonnenbahn; Seine Durchschnitte mit dem Aequator; Aequinoctialpuncte; und zwar den Frühlingspunct, von welchem die Sonne nach dem Nordpole heraufsteigt (69). Den Herbstpunct, von dem sie sich nach dem Südpole senkt. Die Zeit, in welcher sie in einem dieser beyden Puncte ist; die Nachtgleiche (aequinoctium).

72. Erkl. Die Sonnenstandspuncte (Solstitialia) heissen die, in welchen die Sonne die grösste Abweichung (69) hat. Der Sommerpunct (aestivum) heisst bey uns der, wo sie am meisten nach Norden, und der Winterpunct (brumale), wo sie am meisten nach Süden abweicht.

73. Anm. Sie sind also von den Puncten der Nachtgleiche 90 Gr. entfernet, und ihre Abweichung vom Aequator, die grösste Abweichung der Ekliptik oder der Sonne; ist dem Winkel der Ekliptik und

und des Aequators, der Schiefe der Ekliptik; gleich (Geom. 54 S. 4 Zus.). Ihren Nahmen haben sie daher, weil sich die Abweichung der Sonne um sie herum viel weniger ändert, als anderswo; daher man zu (62) die Zeit wählet, da sich die Sonne um sie herum befindet.

74. Erkl. Der zwölfte Theil der Ekliptik, oder 30 Gr. heissen ein himmlisches Zeichen (Signum) das erste fängt sich an dem Frühlingspuncte an; und sie werden nach dem Gange der Sonne von Abend gegen Morgen (38) gezählet. Ihre Nahmen enthalten folgende Verse.

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo
♈ ♉ ♊ ♋ ♌ ♍
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.
♎ ♏ ♐ ♑ ♒ ♓

♑, ♒, ♓, ♈, ♉, ♊ heissen aufsteigende, ♋, ♌, ♍, ♎, ♏, ♐ absteigende, weil sich in jenen die Sonne nach Norden zu bewegt, welches uns oben ist, in diesen nach Süden zu senkt.

75. Aufg. Wenn die Schiefe der Ekliptik; E 7. F. bekannt ist, die Abweichung ST jedes Punctes derselben S, zu finden.

Aufl. I. r: sin E = sin ES: sin ST (Sph. Trig. 1. S. 5. Fall).

II. Exempel. Man verlangt die Abweichung von o ♉; so ist ES = 30°; Man setze E = 23° 28′ so ist

log

log sin E = 9,6001181
log sin ES = 9,6989700

log sin ST = 9,2990881
ST = 11° 29′ 5″

III. Eben diese Abweichung kömmt begreiflich auch für einen Punct, der 30° vom Anfange des Widders absteht, aber im letzten Quadranten der Ekliptik; Und so, für Puncte, die vom Anfange der Wage eben so weit abstehen, aber im zweyten und dritten Quadranten. Das heisst, diese Abweichung gehört für die Anfangspuncte von

♈; ♎, ♏, ♑

Nur ist sie für die beyden letztern südlich.

IV. Man darf also nur die Abweichungen durch den ersten Quadranten berechnen, und kann eine Tafel so einrichten, daß bey jeder Abweichung die vier Längen stehen, denen sie gemein ist.

76. I. Für ES = 89° findet sich ST = 23° 27′ 44″, und auch so groß, MN für EM = 91°.

II. Ist EV ein Quadrant, also VW = 23° 28′, so ist die nur erwähnte Abweichung etwa 15″ von der grössten unterschieden.

III. Für ES = 1° kömmt ST = 23′ 53″.

77. I. Daß die Ekliptik von der Sonne in 365 Tagen durchlaufen werde, kann man sich

sich schon aus (38) versichern; Noch genauer diese Zeit aus (69) bestimmen, (unten 120).

II. Die Länge der Sonne ändert sich also täglich um etwas, das beynahe ein Grad wäre, wenn die Sonne, einen Tag so geschwinde als den andern fortrückte. Rückt sie mit ungleicher Geschwindigkeit fort, so ändert sich ihre Länge vielleicht manchen Tag etwas mehr als einen Grad, und einen andern, desto weniger. Ohngefähr also wird man die tägliche Aenderung 1° setzen dürfen.

III. Dieser Aenderung gehört also, um die Nachtgleichen, etwa 24′ Aenderung der Abweichung zu, um die Solstitien nur 15″. Man findet auch leicht, daß bey einerley Aenderung der Länge, der Abweichung Aenderung desto geringer ist, je näher die Länge dem Quadranten ist.

78. Aufg. **Die Schiefe der Ekliptik zu finden.**

Aufl. Sie wird mit der grössten Abweichung der Sonne einerley seyn. Nun beobachte man um den Sommerstillstand die zunehmenden Mittagshöhen der Sonne so lange, bis sie wieder abnehmen. Die grösste Mittagshöhe wird, mit der Höhe des Aequators verglichen, die grösste Abweichung geben, welche die Sonne an einem dieser Mittage hat (66). Aber die wirkliche grösste Abweichung der Sonne könnte sich vor oder nach diesem Mittage ereig-

nen. Doch müsste sie zwischen diesen Mittag und der vorigen oder folgenden Mitternacht fallen, und der Fehler könnte also nicht über eine halbe Minute betragen, wofern man die Abweichung dieses Mittags statt der grösten angenommen, daraus die Schiefe der Ekliptik ohngefähr 23° 30′ findet. Genauere Berechnungen zeigen, daß der Fehler, den man bey dieser Annehmung begeht, noch viel weniger beträgt, und also sucht man die Schiefe der Ekliptik aus der grösten Mittagshöhe.

Exempel. Die grösste Mittagshöe des Mittelpuncts der Sterne fand sich zu Paris 1738. (Cassini El. de l'Astr. L. II. ch. 4. p. 108.).

	64 Gr.	38 M.	10 S.
Höhe d. Aequators daselbst	41	9	50
Schiefe der Ekliptik	23 Gr.	28 M.	20 S.

Wenn man die Mittagshöhen der Sonne, wenn sie sich in jedem Standspuncte (72) befindet, nimmt, und den Unterschied halbirt, so gibt sich ebenfalls die Schiefe der Ekliptik. Dieses Verfahren dürfte in unsern nördlichen Ländern, wegen der verschiedentlichen Refraction im Winter und im Sommer, unsicherer seyn als das erste, es kann aber von Beobachtern, die dem Aequator nahe sind, gebraucht werden.

Exempel. De la Caille (Lectiones Elementares Astron. §. 309., fand auf dem Vorgebürge

bürge der guten Hoffnung die Mittagshöhe des Mittelpuncts der Sonne

1751; im Wendekr. des Steinb.	79°	33′	3″
1752 = = = Krebses	32	36	31
Weite der Wendekreise	46	56	32
Schiefe der Ekliptik	23	28	16
oder wegen einer gewissen nöthigen Verbesserung	23	28	20½

79. Anm. Aeltere Beobachtungen geben die Schiefe der Ekliptik fast übereinstimmend nach der Ordnung des Alters gröſſer an, als neuere. Die des vorigen Jahrhunderts bestimmen sie 23° 29′ keine der jetzigen über 23° 28′ 40″ (de la Caille a. a. O. 311. §.). Woraus man wohl schlieſſen darf, sie nehme ab. Die gröſſte Schiefe setzt Eratosthenes 230 J. vor der christlichen Zeitrechnung auf 23 Gr. 51 M. 20 S. wiewohl Ricciolius Astr. ref. c. 6. §. 4. f. 19. zu zeigen sucht, er habe sie nur auf 23° 31′ 5″ setzen sollen. Man s. Cassini El. de l'Astr. L. II. ch. 3. p. 103. Gregor. El. Astr. L. II. prop. 19. Wolf El. Astr. §. 165. Ricciolii Almag. Nou. P. I. L. III. c. 27. Weidler histor. Astron. c. V. §. 7. p. 75. Burnet Archaeolog. Philos. L. II. c. 6. Gassend. vit. Peiresc. ad ann. 1636. p. m. 335. de Louville diss. de mutabilitate eclipticae; Act. Erud. 1719. p. 281. Herr Euler sah einmahl als möglich an, daß diese Veränderung der Schiefe nicht von einer ordentlich und beständig wirkenden Ursache, sondern von Kometen herrühre. Theoria mot. Plan. et Comet. p. 98. Berol. 1744. Aber Memoir. de l'Acad. de Prusse 1754; p. 296; berechnet er die Verminderung der Schiefe, als eine Folge der anziehenden Kräfte der Planeten, welche Rechnung er zuerst geführt hat. Hr. de la Lande setzt für unsere Zeit, die Verminderung 1′ 28″ in

100 Jahren. Astron. 2715 . . . 2746 der II. Ausg. Man s. hierüber meine III. astr. Abh. 509 und f. Hie kann man merken, daß die Schiefe der Ekliptik jetzo 23° 28′ gesetzt wird, aber wegen der Wirkung des Mondes eine periodische Aenderung von einigen Secunden leidet. (unten 293.)

80. Erf. Wenn man vermittelst eines Uhrwerkes, das eine gleichförmige Bewegung hat (Mech. 145), die Zeit zwischen zween obern Durchgängen eines Fixsternes durch den Mittagskreis (67) misst, so findet man sie allemahl so groß als die Zeit zwischen ein paar solchen andern Durchgängen eben des Sterns oder eines andern Fixsternes.

81. Erkl. Man heisst diese Zeit einen Sterntag (dies primi mobilis s. fixarum) und theilt ihn in 24 Stunden ein. Man s. unten 125. XI. u. f.

82. Erf. Wenn man ein paar Sterne im Aequator beobachtet, von denen einer jetzt im Mittagskreise stehet, der andere nach ihm hinein kömmt, so verhält sich ihre Weite zu 360 Gr; wie die Zeit, welche verstreicht, ehe der zweyte Stern in den Mittagskreis kömmt, zum ganzen Sterntage.

83. Der Himmel dreht sich um die Weltaxe gleichförmig herum; und die Entfernung eines Sternes vom Mittagskreise (51) verhält sich wie die Zeit, die er braucht, in den Mittagskreis zu kommen. Dieses letztere kann auch durch die Erfahrung bestimmt werden, und dar-

daraus folgt ebenfalls der Anfang dieses Zusatzes.

84. Erkl. Daher heißt man den Winkel ZPS (5. Fig.) den Stundenwinkel, und sein Maaß AT den Zeitbogen, den Kreis PT, den Stundenkreis.

85. Durch die Proportion 360°: AT = 24 Stunden zur vierten Zahl; kann man Bogen des Aequators in Sternzeit, und umgekehrt Sternzeit in Bogen des Aequators verwandeln. Tafeln dieser Art finden sich unter den astronomischen.

86. Erkl. Die Wendekreise (Tropici) sind die Tagekreise der Sonne in den Sonnenstillstandspuncten. Sie heissen, von den Zeichen der Ekliptik, durch deren Anfang sie gehen, der sommerliche, der Wendekreis des Krebses, und der winterliche, des Steinbocks.

87. Erkl. I. Die Tagekreise, welche die Pole der Ekliptik beschreiben, heissen Polarkreise. Jeder ist also von dem nächsten Weltpole um das Maaß der Schiefe der Ekliptik entfernt (Geom. 52. S. 10. Z.).

II. So wird das Wort jetzo genommen. Bey den Griechen, hieß Polarkreis, ein Kreis, der um den Pol, mit einem Bogen der Polhöhe gleich beschrieben wird, also um den erhabenen Pol, die Sterne einschliesst, die nie untergehen, um den entgegengesetzten, die welche nie aufgehen. Proclus, Sphäre, 2. Cap.

Diese Polarkreise waren also mit der Polhöhe veränderlich.

89. **Erkl.** **Koluren der Nachtgleichen und der Sonnenstandspuncte** (coluri aequinoctiorum et solstitiorum), heissen zweene grösste Kreise, die beyde durch die Weltpole, und einer durch die ersten Puncte, der andere durch die andern gehen.

90. **Erkl.** **Der Thierkreis** (Zodiacus) ist ein Streifen am Himmel zwischen zween Kreisen, die mit der Ekliptik auf ihren beyden Seiten parallel gehen, und den Raum bestimmen, innerhalb dessen allemahl die Planeten zu finden sind. Er wird mit der Ekliptik in einerley Zeichen (24) eingetheilet.

91. **Anm.** Durch Methoden, die künftig werden gelehret werden, findet man, daß die Breite dieses Streifens auf jeder Seite der Ekliptik nicht über 9 bis 10 Grad beträgt.

92. **Erkl.** **Die Ringkugel** (sphaera armillaris, materialis) besteht aus dem Aequator; Mittagskreise, Horizont, Koluren, und den Wendekreisen und Polarkreisen gehörig zusammengefügt.

93. **Erkl.** **Die gerade Aufsteigung** (Ascensio recta) eines Sternes heisst ein Bogen des Aequators von der Frühlingsnachtgleiche oder o ♈ an (71) bis an den Punct, wo der Abweichungskreis (46) in den Aequator schneidet, aber nach der Ordnung der Zeichen (74) genommen.

MK 5. Fig. sey die Ekliptik, und die Figur stelle die Abendseite der Weltkugel vor; so ist ♈ T die gerade Aufsteigung; die also bis 360 Gr. wachsen kann.

94. I. Der Sonne gerade Aufsteigung ist ET 7. Fig. (75) die sich also aus E und ES (Sph. Trig. 1. S. 4. Fall) berechnen lässt.

II. Fallen Rectascension, und Länge, zusammen, zwischen 90 und 180; oder zwischen 180 und 270; oder zwischen 270 und 360 Graden; so könnte man, in den ersten beyden dieser drey Fälle Kugeldreyecke betrachten, deren Winkel im Herbstpuncte; die Schenkel um diesen Winkel wären, was Rectascension und Länge zu 80° fehlt, oder was sie drüber haben: Im letzten Falle, wäre des Dreyecks Winkel im Frühlingspuncte, und die Schenkel, was Rectascension und Länge zu 360° fehlet. So liesse sich allemahl ein Kugeldreyeck berechnen, davon keine Seite grösser als ein Quadrant ist.

III. Wenn man aber mit Formeln, wo Buchstabenrechnung gebraucht wird, umgehen kann, und weiß, wie sich das bejahte und verneinte der trigonometrischen Linien in den vier Quadranten ändert, so kann man zusammengehörige Rectascension und Länge im ersten Quadranten berechnen, und das auf alle vier anwenden.

IV. Dergleichen Formeln, zu gegenwärtiger Absicht, und überhaupt für das Dreyeck,

das Länge, Abweichung, Rectascension, einschliessen, giebt meine dritte astron. Abhandl. §28.

95. I. Aus der Mittagshöhe der Sonne findet man ihre Abweichung ST; und aus dieser Beobachtung lässt sich die Länge der Sonne der Bogen ES; oder der Ort der Sonne in der Ekliptik berechnen, wenn E bekannt ist (Sphär. Trig. 1. S. 10. Fall); imgleichen ihre gerade Aufsteigung ET (das. 9. Fall).

II. Da man bey der Mittagshöhe Fehlern der Beobachtung, und Ungewißheit ihrer genausten Bestimmung ausgesetzt ist, so ist dieses Verfahren nahe um die Solstitien, nicht sicher, brauchbarer um die Nachtgleichen (77). Man s. auch unten 105; II.

96. I. Wie viel sich die gerade Aufsteigung der Sonne zwischen zween unmittelbar nach einander folgenden Mittagen, geändert hat, könnte man aus (95) berechnen.

II. Oder, bequemer und sicherer so: Man bediene sich einer Uhr, deren Stunden Sternstunden sind. Man bemerke, was sie am ersten Mittage, und was sie am zweyten weist, beyder Zeiten Unterschied, in Bogen des Aequators (85) verwandelt, giebt die Aenderung.

97. Erf. I. Diese Aenderung der Rectascension ist zwischen jeden zween Mittagen nicht immer

immer gleich groß. Eine mittlere könnte man so bestimmen.

II. In dem Augenblicke da die Sonne im Frühlingspunct ist (71) ist ihre Rectascension $=0$, und wächst nun immer fort bis die Sonne wiederum in die Frühlingsnachtgleiche kömmt, also um 360 Grad.

In dem Augenblicke da sie im Sommerpunct ist (72), ist die Rectascension $=90°$, wächst nun bis an 360 Gr., indem die Sonne von dar bis zum Frühlingspunct kömmt, und ferner vom Frühlinge bis zum nächsten Sommerstillstande noch um 90 Gr: Ist also wiederum zwischen diesen beyden Solstitien um 360 Gr. gewachsen.

Heisst also die Zeit zwischen beyden Aequinoctien, oder die Zeit zwischen beyden Solstitien, ein Jahr;

Und weiß man die Zahl der Tage, die auf dieses Jahr gehn: So dividire man 360 Grad mit dieser Menge von Tagen; versteht sich daß die Menge auch einen Bruch enthalten kann.

Der Quotient ist die mittlere Aenderung der Rectascension, eine Aenderung die statt finden müsste wenn sie einen Tag so viel als den andern betragen sollte.

III. Wie die Länge des Jahres gefunden wird, lehret, (120) unabhängig von gegenwärtigem, selbst ohne Uhr, denn im zweyten Jah-

re berechnet man die Zeit, da die Sonne eben die Abweichung hat, welche sie an einem Mittage des ersten Jahres hatte, nach einer Regel Detri, bey welcher man die Zeit vom vorhergehenden Mittage bis zum folgenden im zweyten Jahre = 24 Stunden setzt.

IV. Schon ganz grobe Beobachtungen würden geben daß ein Jahr ohngefähr $365\frac{1}{4}$ Tag ist. Nähme man dieses an, so wäre die mittlere Aenderung der Rectascension = $\frac{360}{365,25}$ Grad = $\frac{72.60}{73,05}$ Minuten, 59 M. 8 S. u. s. w.

V. Wie man die genauere Angabe in (120) braucht zeige ich unten (365). Sie giebt die mittlere Aenderung 59 M. 8 S. 20 Tert. Die Tertien läßt man oft weg.

98. I. Nun heißt wahrer Sonnentag, die Zeit zwischen zween wahren Mittagen, Vierundzwanzigtheile von ihm, sind wahre Sonnenstunden u. s. w. Er ist allemahl länger als der Sterntag, weil der Sonne Rectascension immer wächst. Stellt man sich vor von einem Mittage bis zum nächsten, änderte sich die Rectascension um ihr mittleres Wachsthum (97; V) so heißt die Zeit zwischen diesen beyden Mittagen mittlerer Sonnentag, ihre Stunden u. s. w. mittlere Sonnenstunden.

II. Wah-

II. Wahre Sonnentage kann man nicht zum Maasse der Zeit brauchen, weil einer nicht so lang ist als der andre. Der Sterntag ist das Zeitmaaß das der Himmel unmittelbar darbietet. Er ist aber kürzer als jeder wahre Sonnentag. Im gemeinen Leben, wo wir die Zeit unsrer täglichen Geschäffte doch nach der Sonne abtheilen wollen, wäre er nur mit allerley Berechnungen brauchbar. Diese Weitläuftigkeit vermeidet man bey dem mittlern Sonnentage. Den wird man im gemeinen Leben immer brauchen können, er mag etwas länger oder etwas kürzer seyn als der wahre. Und daher haben auch Astronomen die mittlere Sonnenzeit, als allgemeines Zeitmaaß eingeführt.

99. I. Man bezeichne die Stunden, Minuten, Secunden, Tertien, Quarten des Sterntages mit H; M; S; T; Q; des mittlern Sonnentages mit h; m; ſ; t; q; Weil sich vom Aequator 360° in 24 H durch den Mittagskreis schieben, so gehört zu einem Grade $\frac{24\,H}{360} = 4\,M$; und so gibt eine Minute im Bogen; $\frac{4\,M}{60} = 4\,S$, und eine Secunde im Bogen, 4 T Zeit, also schiebt sich der Bogen von 59′ 8″ in 3 M 56 S 32 T durch; oder es ist 24 h = 24 H + 3 M + 56 S + 32 T (98). Ich lasse hie 20″ weg, die nur 1 T 20 Q gäben. Man findet also nach gehöriger Be-

Berechnung, rechter Hand alles zu T und die 24 h zu Quart. gemacht.

T = 59 quart 50 quint 10 Sext. 16 Sept. u. s. w.
S = 59 t 50 quart 10 quint
M = 59 f 50 t 10 quart
H = 59 m 50 f 10 t

und also ist der Sterntag oder

24 H = 24 h − 3 m − 55 f − 54 t = 23 h + 56 m + 4 f

Hierauf gründen sich berechnete Tafeln, Sternzeit, mittlere Sonnenzeit und Bogen des Aequators in einander zu verwandeln. Wenn man z. E. wissen will, wieviel mittlere Sonnenzeit x; einem Bogen des Aequators = y zugehöret, so sagt man; 360°: y = 23 h + 56 m + 4 f: x.

Exempel. Wenn y = 60° findet sich x = 3 h + 59 m + 21 f also für y = 60′ oder 1°, x = 3 m + 59 f + 21 t. Ist x gegeben, so läßt sich y finden.

II. Man pflegt die Uhren, die zu Beobachtungen gebraucht werden, so einzurichten, daß sie ohngefähr entweder Sternzeit, oder mittlere Sonnenzeit weisen. Will man das erstere thun, so gibt man acht, was für eine Stunde, Minute und Secunde die Uhr beym Durchgange eines gewissen Sterns durch die Mittagsfläche zeigt: zeigt sich eben das beym nächsten Durchgange, so weiset sie Sternzeit; zeigt sie mehr, so geht sie zu geschwind, oder 24 Stun-

den

den der Uhr sind kleiner als 24 H und so das Gegentheil, wenn sie weniger zeigt. Man kann machen, daß sie langsamer oder geschwinder geht, nachdem man die Linse an der Pendelstange tiefer herabläßt, oder erhöht, und so sie durch wiederhohlte Versuche zu dem verlangten Gange bringen, wobey aber vorausgesetzt wird, daß man sie während dieser Versuche nicht aufzieht, wofern das Aufziehen ihren Gang störet. Daher bedient man sich hier Uhren, die eine ziemliche Zeitlang z. E. 4 Wochen gehen. Kann man die Durchgänge durch die Mittagsfläche nicht bequem beobachten, so nimmt man ein paar übereinstimmende Höhen eines Sterns (61), bemerkt die Zeit, welche die Uhr bey jeder weiset, zieht die Zeit der Höhe vor dem Durchgange, von der Zeit der Höhe nach dem Durchgange, ab, halbirt den Unterschied und addirt diese Hälfte zur Zeit der ersten Höhe so hat man die Zeit, welche die Uhr bey des Sterns Durchgange durch die Mittagsfläche wies. Mehr Paare übereinstimmender Höhen eines Sterns in selbiger Nacht müssen immer eben die Zeit des Durchganges geben, oder wenn sich kleine Unterschiede finden, nimmt man aus allen solchen Zeiten ein Mittel. So kann man die folgende Nacht wieder verfahren, und so die Zeiten wissen, welche die Uhr bey zween nächsten Durchgängen weiset.

Soll die Uhr mittlere Sonnenzeit weisen, so muß sie zwischen zween Durchgängen eines

Sterns,

Sterns, 23 Stunden 56 Minuten 4 Secunden angeben (I).

III. Die Augenblicke der Beobachtungen, z. E. den Anfang einer Mondfinsterniß u. d. g. giebt man durch Theile des wahren Sonnentages (98), durch wahre Sonnenzeit, an. Man muß also wissen, was die Uhr, den Mittag vor einem solchen Augenblicke, und den Mittag darnach gewiesen hat. Die durch die Uhr angegebene Zwischenzeit, theilt man in 24 wahre Sonnenstunden ein, und muß also die Zeit der Uhr in solche wahre Sonnenzeit verwandeln. Diese Verwandelung kann allemahl so geschehen, wie hier Sternzeit in mittlere Sonnenzeit verwandelt worden, dabey denn die Uhr eine Zeit weisen mag was für eine will, wenn sie nur zwischen diesen beyden Mittagen gleichförmig geht. Exempel werden hier nicht überflüssig seyn. Ich will Stunden der Uhr, und derselben Theile mit h, m, s, die ähnlichen Theile des wahren Sonnentages mit H, M, S, bezeichnen. Gesetzt, eine Uhr wiese an einem Mittage

	6 h	14 m	6 s
den nächstfolgenden	6	17	50
		3	44

Wiese die Uhr beyde Mittage einerley Stunde, Minute und Secunde, so zeigte sie wahre Sonnenzeit: Im Exempel aber, sind ihre 24 Stunden, der Uhrtag, um 3 m 44 s kürzer, als der wahre

wahre Sonnentag und man setzte also 24 h + 3 m + 44 s = 24 H woraus sich h, m, s, in H, M, S, ausdrucken liessen. Gesetzt nun, eine Begebenheit wäre in der Nacht zwischen diesen beyden Mittagen vorgefallen, da die Uhr 3 h 40 m 45 s gewiesen hätte: So wäre erst auszumachen, wie lange dieß nach dem ersten Mittage in Zeit der Uhr gewesen ist. Das fände man so: Ehe die Uhr soviel Zeit wiese, musste sie 12 weisen. Die Zeit, die sie den ersten Mittag wies, von 12 h abgezogen, lässt, wieviel von diesem Mittage verfloß bis sie 12 wies, das ist

	5 h	45 m	54 s
dazu addirt	3	40	45
giebt	9 h	26 m	39 s

für die Zeit vom Mittage bis zu dieser Begebenheit in Theilen des Uhrtages, die man also nun in H, M, S, vermöge der vorhergehenden Verwandlung, ausdrucket.

IV. Dieß Verfahren ist allgemein, wie auch die Zeit der Uhr von der wahren Sonnenzeit unterschieden seyn mag, daher begnüge ich mich hier damit. Wenn der Unterschied nur Secunden beträgt, kann man statt seiner ein etwas weniger mühsames durch eine Regel Detri brauchen, das der P. Hell Ephemer. anni 1764. Probl. XIII. p. 163. lehrt. Uebrigens wird man hieraus sehen, warum es genug ist, die Uhr nur ohngefähr nach einer gewissen Zeit zu stellen, weil sie doch nicht immer gleichen Gang behalten,

ten, und dabey jedesmahl die wahre Zeit zeigen könnte, die man gleichwohl zu wissen verlangt.

V. Die Zeit, welche die Uhr zu Mittage weiset, findet man entweder aus übereinstimmenden Sonnenhöhen, wobey 63 nachzusehen ist, oder aus dem Durchgange durch die Mittagsfläche. Man hat einen Faden in dieser Fläche ausgespannt, und bemerkt die Zeit des Antritts des vordern und des hintern Sonnenrandes an diesem Faden. Der Unterschied halbirt und zur ersten addirt, oder von der letzten abgezogen, giebt die Zeit des Durchganges des Mittelpunctes d. i. des Mittags. Den Gebrauch des Fernrohres hiezu lehret Smith Lehrb. der Opt. III B. 5 C.

VI. Nun kann man fragen, wie die Zeit, welche man nach der Uhr, auser Mittage fände, mit den Stundenwinkeln (84) der Sonne zusammenhängt. Die Meynung der Frage ist folgende: Wenn man nach III. den Augenblick einer Begebenheit in wahrer Sonnenzeit bestimmt hätte, daraus zu finden, was für einen Winkel mit dem Mittagskreise der Stundenkreis macht, in dem sich die Sonne in selbigem Augenblicke befand.

VII. Wenn die Rede statt der Sonne, und der wahren Sonnenzeit, von einem Fixsterne und von Sternzeit wäre, so verhielte sich dieser Winkel zu 360 Graden, wie die Zeit zu 24 Stern-

Sternstunden: Und wenn der Winkel α Grade hielte, so müsste die Zeit $4\,\alpha$. M. seyn (I). Hier kann α auch einen eigentlichen oder uneigentlichen Bruch bedeuten; Wäre z. E. der Winkel 7 Grad 5 Minuten 8 Secunden $= \frac{7.3600+5.60+8}{3600}$ eines Grades; so wäre $\alpha = \frac{25508}{3600}$.

VIII. Die Sonne aber verändert ihre Rectascension beständig; Gesetzt diese Veränderung betrage ζ Grade im ganzen Sonnentage, und η Grade in der Zeit, die sie braucht aus dem Mittagskreise in den Stundenkreis (VII) zu kommen, so erhellt wie in I, daß der wahre Sonnentag $24\,H + 4\,\zeta\,M$, und die nur genannte Zeit $4\,\alpha\,M + 4\,\eta\,M$ ist. Oder jener ist $(360+\zeta).4\,M$, diese $(\alpha+\eta).4\,M$. Also verhalten sich beyde wie $360+\zeta : \alpha+\eta$.

IX. Man nimmt aber an, einen Tag über verändere sich die Rectascension gleichförmig, halb soviel im halben Tage als im ganzen u. s. w. Solche gleichförmige Veränderungen nimmt man in kleinen Zeiten allemahl an, wo man das eigentliche Gesetz der Veränderung nicht weiß, weil der Fehler, den man dabey begeht, nicht merklich seyn kann, und weil man sonst solche Veränderungen gar nicht angeben könnte, da z. E. hier aus Beobachtungen nur die Veränderung der Rectascension zwischen zween Mittagen bekannt ist (96).

X. Nach dieser Voraussetzung also verhalten sich der Sonnentag, und die Zeit (VIII) wie $\zeta : \eta$ oder es ist $360 + \zeta : \alpha + \eta = \zeta : \eta$; also (Ar. V. Cap. 34; II.) $360 : \alpha = \zeta : \eta$ oder der Sonnentag und die erwähnte Zeit verhalten sich auch wie $360 : \alpha$.

XI. Weil nun der Sonnentag $= 24 \mathfrak{H}$ (III) $= 4.360 \mathfrak{M}$, so ist die oftgenannte Zeit $= 4\alpha$.

M. Aus der Mittagsfläche also in einen gegebenen Stundenkreis zu kommen, braucht die Sonne soviel Stunden u. s. w. Sonnenzeit, als ein Stern, Stunden u. s. w. Sternzeit (VII). Z. E. in den Stundenkreis, der mit der Mittagsfläche einen Winkel von 60 Gr. $= 4.15$ Gr. nach Westen zu macht; kömmt die Sonne vier wahre Sonnenstunden Nachmittage, und ein Stern vier Sternstunden nach seinem Durchgange durch die Mittagsfläche.

XII. Aus einem östlichen Stundenkreise in die Mittagsfläche zu kommen, braucht die Sonne soviel Sonnenstunden als ein Stern Sternstunden. Wem dieses aus dem vorhergehenden nicht offenbahr genug schiene, der dürfte nur in den bisherigen Schlüssen Mitternacht statt Mittages, und die untere Hälfte des Mittagskreises statt der obern setzen.

XIII. Fernere Erläuterungen über Zeitverwandlungen und den Gebrauch der Uhren, sehe man, in den Zugaben am Ende dieser Anfangsgründe,

gründe, und in meiner Astron. Abh. I. Samml. III. Abh. 51. u. f.

XIV. Die Zeit des Mittags selbst, bestimmt man am gewöhnlichsten, durch übereinstimmende Sonnenhöhen (61). Weiß man, was die Uhr bey jeder wies, so gäbe das Mittel zwischen beyden Zeiten, genau, was die Uhr am Mittage gewiesen hat, wofern die Sonne ihre Abweichung indessen nicht änderte (62). Wegen dieser Aenderung aber, ist eine Verbesserung des Mittags nöthig (III. astron. Abhandl. 253 u. f.)

XV. Ein Fernrohr, das sich in der Mittagsfläche drehen läßt; (lunette meridienne, instrument de passages) ein Mittagsfernrohr dient auch, Durchgänge der Sonne und der Sterne durch die Mittagsfläche zu beobachten.

XVI. Ein Quadrant in der Mittagsfläche befestigt, ein Mauerquadrant, giebt nebst den Zeiten der Durchgänge auch die Mittagshöhen. Ihn hat vielleicht Tycho de Brahe zuerst gebraucht, wenigstens heißt der Mauerquadrant, bey ihm Quadrans Tychonicus, Astron. instauratae mechanica, A 6. Den zu Greenwich beschreibt Smith, Lehrbegr. d. Opt. 3. B. 7. C. Der göttingische ist ihm ähnlich, aber kleiner. Godin du Quart de Cercle astronomique fixe. Mem. de l'Ac. des Sc. 1731; p. 276. der holl. Ausg. Prüfungen dieses Werkzeugs, immer mit

auf dem Gebrauche der Uhren beruhend, III. astron. Abh. 83. Boscowich, hat das Fernrohr des Mauerquadranten zu Mailand im Gleichgewichte zu erhalten, die sonst bekannte curuam aequilibrationis angebracht. Berliner Ephemeriden 1778 Samml. 85 S.

XVII. Aus Polhöhe, Abweichung der Sonne, und ihrer Höhe giebt sich ihr Stundenwinkel (84) nach (58). Aber die Abweichung ändert sich beständig, man müsste sie also für den Augenblick wissen, da man die Höhe nimmt. Ferner macht Refraction (unten 147) Unsicherheit, und das Werkzeug zum Höhenmessen kann Fehler haben. Deßwegen brauchen die Astronomen jetzo einzelne Höhen nicht gern, die Zeit mit der Genauigkeit zu bestimmen, nähmlich bis auf Secunden; Im vorigen Jahrhunderte, und noch im Anfange des jetzigen bediente man sich freylich derselben, auch Höhen von Sternen.

XVIII. Thurmuhren, Wanduhren, Taschenuhren zu prüfen und zu berichtigen, verlangt man soviel Schärfe nicht, und befriedigt sich mit einzelnen, oder mit Paaren Minuten. Dazu dient eine Mittagslinie, allenfalls auch eine etwas grosse Sonnenuhr. Weil es manchmahl um Mittag nicht heiter ist, bey einer Sonnenuhr, Verfertigung und genaue und sichere Stellung auch Bedenklichkeiten haben, wäre es zu diesem Gebrauche immer zulänglich,

die

die Zeitminute aus der Höhe wenigstens mit einer nicht grossen Ungewißheit zu haben. Nur würde, auch wer die Berechnung zu machen versteht, sie nicht bey jeder Höhe machen wollen, also käme es auf Mittel an dieses zu ersparen.

Im vorigen Jahrhundert, hat man auf Quadranten, die zum Höhenmessen dienten, auch Stundenlinien abgetheilt, welche die Zeit angaben. Die Verfertigung solcher Sonnenquadranten findet sich in der (von Joh. Christian Sturm) neuvermehrten welperischen Gnomonice (Nürnberg 1708.) III. Th. 9 Cap. und andern gnomonischen Büchern. Machte man auch die Abtheilungen dieser Linien schärfer als sie sich durch die Zeichnung machen lassen, die gewöhnlich gelehrt wird, so gestattet doch begreiflich die Grösse solcher Quadranten, welche man nur in der Hand halten sollte, nichts genauers als ganze Stunden, und Schätzung ihrer grössern Theile. Ferner, hat die Sonne bey einerley Abweichung zu einer Tagesstunde andre Höhe unter andrer Polhöhe, und die Stundenlinien eines solchen Quadranten gölten nur für eine gewisse Polhöhe. Carlier instrument universel qui sert à connoitre la hauteur du soleil dans l'instant qu'il marque l'heure, ist unter mehr Polhöhen brauchbar, verspricht aber auch nicht viel genauers als Stunden. In Gallon, Machines et inventions approuvées par l'Ac. R. d. Sc. (Paris 1735) T. VI. p. 187.

Das Beste ist also wohl, im Voraus Tafeln für die Polhöhe zu berechnen, wo man die Zeit aus Sonnenhöhen wissen will. Da auch, Unsicherheit einer oder ein Paar Minuten, bey Uhren für das gemeine Leben wenig zu bedeuten hat, so ist eine solche Tafel für etwas grössere oder kleinere Polhöhen immer noch brauchbar.

Ich hatte solche Tafeln in meiner III. astr. Abhandl. gewünscht, 146 Seite. Auf diese Veranlassung, lieferte Hr. Friedr. Chph. Müller Prediger zu Schwelm in der Grafsch. Mark, Tafeln der Sonnenhöhen 1787; und als diese, von ihm selbst verlegte abgegangen waren, vollständiger: F. Ch. M. Mitglieds der K. Pr. Ak. der Wissensch. Tafeln der Sonnenhöhen für ganz Deutschland, und dessen westlich und östlich benachbarte Länder, nebst einem in Kupfer gestochnen Sextanten, Leipzig 1791. Der Sextant dient Höhen bis 60 Grad zu nehmen, und schon so grosse sind in Deutschland oder für Polhöhen von 47 bis 54 Grad, zu Bestimmung der Zeit nicht brauchbar weil sie zu nah an Mittag fallen, wie man leicht findet, wenn man für solche Polhöhen, die Mittagshöhe berechnet.

100. Erkl. Der Bogen des Horizontes zwischen dem wahren Morgen (43) und dem Orte, wo ein Stern aufgeht OS 8. F. heisst des Sterns **Morgenweite** (amplitudo ortiua).

Der

Der Bogen zwischen dem wahren Abende und dem Orte des Untergangs die Abendweite, der Bogen des Aequators von ♈ nach der Ordnung der Zeichen genommen, bis an den Punct des Aequators, der mit dem Sterne aufgeht, ♈ O 8. Fig. die schiefe Aufsteigung (ascensio obliqua), und der Bogen des Aequators bis an den Punct, der mit dem Sterne untergeht, die schiefe Absteigung (descensio obliqua) der Unterschied beyder Aufsteigungen (100; 93) differentia ascensionalis. OT 8. Fig. der Bogen AT 5. Fig. für den Stern im Horizonte, der halbe Tagebogen (arcus semidiurnus). (Die Buchstaben 5; 8. F. bedeuten einerley).

101. Der letztere ist das Maaß der Zeit, das der Stern braucht, vom Aufgange in den Mittagskreis zu kommen. Diese Zeit verdoppelt, gibt den Aufenthalt des Sterns über dem Horizonte (moram super horizonte).

102. Aufg. Aus der Polhöhe, und eines Sternes Abweichung seinen halben Tagebogen zu finden.

Aufl. I. Dieses ist ein besonderer Fall von (54) da nähmlich die Höhe = o; und im Dreyecke ZSP die Seite ZS ein Quadrant wird, daß man also nach Sphär. Trig. 1. S. 12. Zus. verfahren kann. Es sind nähmlich hier im Dreyecke PSR; die Seiten PR; PS; nebst dem rechten Winkel bey R gegeben; daher man den

Winkel SPR folgendergestalt findet (Sph. Trig. 1. S. 12. Fall) r: cot PS = tPR: cos SPR.

II. Der gesuchte halbe Tagebogen ist des Winkels SPR Ergänzung zu 180 Gr; und also stumpf oder spitzig; nachdem dieser Winkel spitzig oder stumpf ist. Der Winkel aber ist spitzig, wenn sein Cosinus bejaht ist, d. i. wenn die beyden mittlern Glieder der Proportion bejaht sind. Nun wird die Polhöhe allemahl so verstanden, daß sie einen Quadranten nie überschreitet, also ist tPR allemahl bejaht. Aber PS ist die Weite des Sterns vom Pole P; also cot PS, bejaht oder verneint, nachdem der Stern unter oder über 90 Gr. davon entfernt, d. i. auf einer Seite des Aequators mit diesem Pole, oder auf der entgegengesetzten ist. In jenem Falle also ist der halbe Tagebogen stumpf, in diesem spitzig.

III. Nennt man den halben Tagebogen selbst t, Polhöhe = ε; Abweichung = δ, den Sinus totus = 1; so ist; cos t = — cos SPR; also cos t = — tang ε. tang δ.

IV. Da sieht man südliche Abweichung und ihre Tangente als verneint an, das ist soviel als cot PS verneint, wenn PS den Quadranten übertrifft.

V. **Exempel.** Halber Tagebogen für die Polhöhe 51° 32′, und Abweichung 23° 28′

log

log tang δ = 9,6376106
log tang ε = 10,0999135

log cos t = 9,7375241

Ist der Logarithme des Cosinus von 5° 52′ 43″; Weil aber beyde Tangenten bejaht sind, ist der Cosinus verneint, folglich der Bogen, jenes Ergänzung zum halben Kreise, t = 12 3° 7′ 17″.

VI. Man verwandelt ihn in wahre Sonnenzeit (99; XI; XII;) vermöge der Tafeln die Bogen in Sternzeit geben, so

120° = 8 St.
3° = 12′
7′ = 28″
27″ = 1 8‴

8 12 29 8

VII. Soviel wahre Zeit ginge die Sonne am längsten Tage, vor Mittage auf, und nach Mittage unter, und der längste Tag dauerte also 16 St. 25 Min. Solcher Stunden nähmlich, dergleichen zwischen seinem Mittage und dem nächst vorhergehenden oder folgenden 24 enthalten sind.

VIII. Wer dies in dem gewöhnlichen Maasse der Zeit, in mittlerer, ausdrucken wollte, müsste aus astronomischen Calendern u. d. gl. wissen, daß dieser wahre Tag den mittlern ohngefähr um 13″ übertrifft. Diese hie in Be-

trachtung zu ziehen, wäre unnütze Spitzfündigkeit.

IX. Der Bogen t, beträgt in mittlerer Zeit 8 St. 11^{I} 9^{II} 1^{III} 48^{IV}. Soviel, vom Augenblicke da die Sonne aufgeht, brauchte der Punct T Zeit in den Meridian zu kommen.

X. Aber nicht die Sonne, denn vom Augenblicke des Aufgangs, bis zum Mittage, bleibt nicht PT ihr Abweichungskreis, sondern ihr Abweichungskreis, dreht sich nach der Ordnung der Zeichen, westlich. Sie ist also noch nicht im Mridiane, Wenn T darinnen ist. Diese Folge aus der eigenen Bewegung, wird eben dadurch in Rechnung gebracht, daß man AT in wahre Zeit verwandelt, nicht in mittlere. So dient das zur Erläuterung von 99, XII.

XI. Die Länge der Nacht findet sich, wenn man des Tages seine von 24 Stunden abzieht. Im Exempel wäre sie 7 St. 35 M.

103. I. Aus 102; III. erhellt, daß cos t verneint oder bejaht, also t über oder unter 90 Grad ist, nachdem die Abweichung nordlich oder südlich ist. Versteht sich für uns gerechnet, die wir den Nordpol erhoben haben. Folglich auch nach diesem Unterschiede der Abweichungen, der Tag länger oder kürzer als 12 Stunden.

II. Wie cos t für jede nordliche Abweichung verneint ist, so ist er für die gleiche südliche, be-

bejaht, sonst von eben der Grösse. Die beyden halben Tagebogen für eine nordliche, und die gleiche südliche Abweichung machen also zusammen den Halbkreis, folglich die beyden Tage zusammen 24 Stunden; Oder, wenn man den Tag für eine nordliche Abweichung weiß, so ist der Tag für die gleiche südliche, so lang, als die jenem gehörige Nacht.

III. Tafeln für halbe Tagebogen wie sie gegebenen Abweichungen und Polhöhen gehören sind auch für Auf- und Untergang der Planeten und Fixsterne brauchbar. Man findet sie daher unter sphärischen Tafeln, auch in astronomischen Calendern z. E. der Connoissance des Tems. Ein Werkzeug dieses graphisch zu finden gibt Jeaurat Mem. de l'Ac. des Sc. 1779. p. 502.

Von den Stellen der Fixsterne.

104. Aufg. **Wenn die Stelle eines Fixsternes am Himmel bekannt ist, die Stelle jedes andern durch Beobachtung zu bestimmen.**

Aufl. I. Die Stelle eines Fixsternes ist durch seine Abweichung und gerade Aufsteigung bestimmt. Die erste findet sich für jeden Fixstern unmittelbar aus der Mittagshöhe (66), oder mittelbar aus dem Unterschiede der Mittagshöhen zweener Sterne, von denen man des

des einen Abweichung weiß. Die andere zu finden, beobachte man die Zeit zwischen beyder Sterne B; S; 5. Fig. Durchgängen durch den Mittagskreis; aus ihr läßt sich der Bogen des Aequators ΥE finden, welcher den Unterschied ihrer Rectascensionen bestimmt (99), weiß man also des Sterns S Rectascension ΥT, so weiß man auch des Sterns B Rectascension ΥE.

II. Dieser Unterschied der Rectascensionen läßt sich unmittelbar finden, wenn man beyde Sterne nach einander durch die Mittagsfläche gehen sieht, oder mittelbar, wenn man für jeden Stern verschiedene Paare zusammengehöriger Höhen (61) sucht, aus dem Unterschiede zwischen den ihnen zugehörigen Zeiten ein Mittel nimmt, und so die Zeit sucht, wenn jeder Stern durch die Mittagsfläche gegangen ist.

III. Die letztere Art zieht Herr de la Caille der erstern vor, in s. schon ziemlich seltenen Buche; Astronomiae fundam. nouiss. solis et stell. obs. stabilita. P. II. p. 25. Par. 1757. Sie hat den Vortheil, daß man die Zeit von jedes Sterns Durchgange durch die Mittagsfläche aus mehr Paaren zusammengehöriger Höhen bestimmen kann (61). Darf man sich aber auf einen Mauerquadranten verlassen, so giebt dieser bequemer, zugleich Zeit des Durchganges, und Mittagshöhe. So ist Tob. Mayers Catalogus fixar. Zodiacalium verfertigt worden, den er 1759 der kön. Soc. der Wissensch. vorgelegt.

Tob.

Tob. Mayeri Opera inedita, T. I. Gott. 1775. Wollaston, specimen of a general astronomical catalogue . . . Lond. 1789. schlägt vor den Himmel durch Parallelkreise in Zonen abzutheilen, und die Sterne in jeder nach Abstande vom Nordpole, und Rectascension zu bestimmen.

105. I. Die Rectascension eines Sternes wird gefunden, wenn man den Unterschied zwischen seiner Rectascension und der Rectascension der Sonne auf einen gewissen Tag sucht; Die letztere lässt sich für den Mittag aus (95) finden, und man darf also nur die Zeit bemerken, wie lange der Stern vor oder nach Mittage durch die Mittagsfläche geht.

II. Indessen ist aus Abweichungen die Rectascensionen zu suchen, eben so bedenklich, als die Längen (77). Man bedient sich daher eines III astr. Abh. 617. beschriebenen Verfahrens, Rectascension sowohl der Sonne, als des Sternes zu finden.

III. Eben das, dient auch das Sonnenjahr zu bestimmen.

106. In dem Dreyecke BPS ist der genannte Winkel der Unterschied der Rectascensionen der Sterne S; B; und die Schenkel, die ihn einschliessen, sind die Ergänzungen ihrer Abweichungen: die Seite SB aber ist ihre Weite; wenn also von diesen vier Dingen drey gegeben sind,

sind, lässt sich das vierte durch die sphärische Trigonometrie finden.

107. Erkl. I. Der **Breitenkreis** eines Sterns S 9. F. heisst ein Kreis, der durch ihn auf die Ekliptik MK senkrecht, und also durch ihren Pol F gelegt ist. Dieses Kreises Bogen GS zwischen der Ekliptik und dem Sterne heisst des Sternes **Breite** (latitudo); und der Bogen ϒG nach der Ordnung der Zeichen (74) genommen, seine **Länge** (longitudo).

II. Also, machen von zween Sternen die nicht eine Länge haben, die Breitenkreise einen Winkel, dessen Maaß der zwischen ihnen auf der Ekliptik enthaltene Unterschied der Längen ist.

III. Die Linie, in welcher eines Sterns Breitenkreis, die Ebene der Ekliptik schneidet, nach der Seite vom Auge, wo der Stern liegt, hin genommen, macht mit der Linie aus dem Auge nach der Sonne gezogen, einen Winkel, dessen Maas ebenfalls der Unterschied, der Längen, des Sterns und der Sonne ist. Man nennt ihn **Elongation**. Er ist vom Winkel, der Linien aus dem Auge nach Sonne und Stern gezogen, beyder Weite (3), destomehr unterschieden, je weiter der Stern von der Ekliptik absteht.

IV. **Conjungirt** ist der Stern mit der Sonne, oder in **Conjunction** wenn die Elongation

gation = o ist, Entgegengesetzt oder in Opposition wenn sie = 180 Grad ist. Im ersten Falle haben Sterne und Sonne gleiche Länge, im andern sind die Längen um 180 Gr. unterschieden.

Wäre der Stern in der Ekliptik, so sähe man ihn im ersten Falle in einer geraden Linie mit der Sonne, im zweyten, in einer Linie, der nach der Sonne, entgegengesetzt.

Bey einem Sterne auser der Ekliptik gilt dieses, von seinem auf die Ekliptik reducirten Orte nähmlich wo Breitenkreis und Ekliptik einander schneiden, wenn man sich beyde an der Sphäre vorstellt.

V. Stern kann begreiflich auch einen Planeten bedeuten.

VI. Da Planeten ihre Lage gegen einander und gegen Fixsterne ändern, so kann man Elongation, Opposition, Conjunction, von zween Planeten, oder einem Planeten und einem Fixsterne sagen.

108. Wenn die Weltkugel so steht, daß sich die Pole der Ekliptik im Mittagskreise befinden, wie die Figur vorstellt; so sind des Mittagskreises Pole in den Puncten der Nachtgleichen (Geom. 50. S. 3. Zus.), weil alsdann Aequator und Ekliptik auf dem Mittagskreise senkrecht stehen; also ist ♈D ein Quadrant. Es ist aber hier verstattet diese Lage anzunehmen, weil sich

sich durch die Herumdrehung der Weltkugel die Lage der Fixsterne gegen den Aequator und die Ekliptik nicht ändert.

109. Aufg. **Aus der Rectascension und Abweichung die Länge und Breite zu finden.**

Aufl. Im Dreyecke PFS; ist PF die Weite der Pole des Aequators und der Ekliptik gegeben (87), imgleichen PS die Ergänzung der Abweichung, und der Winkel SPF; weil sein Maaß TD, durch die bekannte Rectascension und den Quadranten (108) gegeben ist. Also findet man die Seite SF; die Ergänzung der Breite; und den Winkel PFS, dessen Maaß MG durch einen Quadranten und die Länge gegeben ist (Sphär. Trig. 10. S. 9 u. 10. Fall). In die verschiedenen Fälle, die hier nach der verschiedentlichen Lage des Sternes vorkommen, wird man sich leicht finden, wenn man sich solche gehörig vorstellt.

110. *Anm.* Am meisten braucht man Längen und Breiten bey den Fixsternen des Thierkreises, denen Planeten nahe kommen, und bey den Planeten selbst. Aber auch bey den übrigen Sternen, ist es dienlich, sie zu wissen, Anwendungen davon zeigt unten (124) und (221).

111. I. **So entstehen Verzeichnisse der Fixsterne** (catalogi fixar.) nach ihren Stellen durch L. und Br. R. und Q. Eine kritische Erzählung derselben, giebt Hr. de la Lande Astronomie Liv. III. Das älteste hat Ptolemäus auf-

auf behalten, Almageſt 7. Buch. Tycho de Brahe hat ſeit dem zuerſt, aus eignen Beobachtungen ein neues geliefert Aſtronomiae inſtauratae Progymnaſmata P. I. (Prag 1603) p. 257. Heuelius, Prodromus Aſtronomiae (Danzig 1690) ſetzt Tychos, des Landgrafen von Heſſen, Ulug Beighs, und Ptolemäus Verzeichniſſe, neben einander und fügt ſeines bey. Flamſteeds britanniſches erſchien in ſ. Hiſtoria coeleſtis 1712; und 1725.

II. De la Caille lieferte, im 104; III. angeführten Buche ein Verzeichniß von 397 der vornehmſten Fixſterne. Eines von 387; aus Bradleys Beobachtungen, durch Hr. Maſon berechnet, erſchien zuerſt im Nautical Almanac für 1773. Beyde findet man ſeitdem in mehr Büchern, z. E. in Hrn. Hells Ephemeridibus Viennenſib. Mayers Verzeichniß (104; III) enthält 998 Sterne. Hevels, Flamſteeds, la Cailles, und Bradleys Verzeichniſſe für die Längen und Breiten, hat Herr Bode, mit vieler Scharfſinnigkeit und Arbeitſamkeit, in eins zuſammengezogen, Sammlung aſtronomiſcher Tafeln unter Auf. der K. Akad. der Wiſſenſch. Berlin 1776; 1. B. 83. S. Ueberhaupt iſt in dieſem Bande der Tafeln, was zu den Fixſternen gehört, ſehr vollſtändig beyſammen.

112. Anm. Damit man die Fixſterne beſſer kennen lernen kann, ſind ſie ſchon von den Alten in Sternbilder (aſterismos) eingetheilt worden, deren

Benennungen sich grösstentheils auf Erdichtungen der Götzenlehre beziehen. Ausser den zwölf Gestirnen des Thierkreises, giebt es nordliche und südliche. Die nordlichen sind; beyde Bäre, Drache, Cepheus; Hirte (Bootes), nordliche Krone, Herkules, Leyer, Schwan, Cassiopea, Perseus, Andromeda, beyde Dreyecke, Fuhrmann, Pegasus, das kleine Pferd, Delphin; Pfeil, Adler; Schlangenträger (Ophiuchus) Antinous; Haar der Berenice. Die südlichen sind: Wallfisch, Fluß Eridanus, Haase, Orion, beyde Hunde, Schiff Argo, Wasserschlange (Hydra), Becher, Rabe, Centaur, Wolf, Altar, südliche Krone, südlicher Fisch, Phönix, Kranich, Indianer, Pfau, Biene, südliches Dreyeck, fliegender Fisch, americanische Gans, Wasserschlange, Goldfisch (Dorado). Die letzten funfzehen, und des Schiffes, des Centaurs und des Wolfs grösten Theil sieht man bey uns nicht (wegen 67). Sie sind bekannt worden, seitdem man jenseits des Aequators geschifft hat. Halley hat ihre Stellen durch Beobachtungen auf der Insel St. Helena bestimmt, de la Caille was Vollkommneres bey seinem Aufenthalte auf dem Vorgebürge der guten Hoffnung geleistet, und dabey statt der alten vorhin genannten Sternbilder, neue gemacht. Catalogue des estoilles australes . . . par Edmond Halley Par. 1679. De la Caille fundam. Astron. P. IV. art. 5.

113. Anm. Die kenntlichsten Fixsterne haben die Alten schon längst in die genannten Sternbilder gesammlet, obwohl vielleicht zu verschiedenen Zeiten, wie denn z. E. Antinous ein ziemlich neues Sternbild ist; Geßner de deo bono puero phosphoro Comm. Soc. sc. Goetting T. IV. Auch sind die Nahmen vieler Gestirne und die Gestalten, die man sich bey ihnen eingebildet, auf dem Wege verändert worden, den die Kenntniß der Sterne aus den Morgenländern zu den Griechen genommen. Die Bäre sind ohne Zweifel vordem was anders gewesen,

da ihr Hüter Bootes heisst. Wage, Krebs, Steinbock, haben offenbahr ihre Namen von Begebenheiten, die sich ereignen, wenn die Sonne sich in den Theilen der Ekliptik befindet, wo diese Gestirne vormahlen gestanden haben. Diese längst bekannte Anmerkung hat der Herr Abt Plüche in s. Histoire du Ciel durch alle himmlische Zeichen durchzuführen versucht. Kleinere Sterne sind von den Alten zerstreuet gelassen worden, ohne sie in gewisse Sternbilder zu ordnen (sporades, informes); die Neuern aber haben solches mit verschiedenen derselben vorgenommen. So haben: Hevel, (Prodr. Astr. Cap. 7. p. 114.) die Jagdhunde Asterion und Chara, die Eydexe, den kleinen Löwen, den Luchs, den Sextanten, das sobieskische Schild, den kleinen Triangel, den Fuchs mit der Gans, den Cerberus, den Berg Mönalus: Halley die Königliche Eiche, und Carls Herz, Kirch die sächsischen Churschwerter, an den Himmel gesetzt. Neuerlich von den polnischen Astronomen, des Königs Familienwapen: le Taureau Royal de Poniatowski. Von Hrn. de la Lande, ein Custos Messium, Herrn Messier, der besonders durch Kometenbeobachtungen berühmt ist, zu Ehren, Von Hrn. Bode: Friedrichs Ehre; Man sehe Friedrichs Sterndenkmahl, Berlin 1787. von Hr. Hell, der Georgenpsalter, und zwey herschelische Teleskope; Monumenta aere perenniora, inter astra ponenda . . . Vienn. 1789.

114. Anm. Einige Sterne haben eigene Nahmen erhalten. Dergleichen sind: Arctur zwischen den Füssen des Bootes; der helle (lucida) oder der Edelstein in der nordlichen Krone; die Ziege mit den Jungen, auf des Fuhrmanns Schulter. Das Auge des Stiers (palilicium), die Hyades auf der Stirne, das Siebengestirn (pleiades), auf dem Halse des Stiers, Castor und Pollux in den Köpfen der Zwillinge, die Krippe und der Esel im Krebse; Regulus oder das Löwenherz, die

Kornähre in der Hand, und Vindemiatrix auf der Schulter der Jungfer, Antares oder das Scorpionherz, Fomahant im Munde des südlichen Fisches: Regel im Fusse Orions, Sirius oder der Hundsstern; Alcor oder der Reuter; ein Sternchen gleich über dem mittlern im Schwanze des grossen Bäres; der Polarstern, der äusserste im Schwanze des kleinen Bäres; Algol im Meduſenhaupte.

115. Anm. Die Erdichtungen der Griechen und Römer von den Sternbildern lieſet man beym Hygin im poetico astronomico und Natalis Comes in Mythologia; Ricciolius Alm. nou. l. 6. c. 3. hat sie zusammengezogen. Einige haben sich daher ein Gewissen gemacht, die heydnischen Nahmen der Sternbilder zu brauchen, und Schiller hat in s. coelo stellato christiano den ganzen Himmel mit biblischen und seiner Religion gemässen Bildern besetzt. Weigel aber, in coelo heraldico, die Wapen grosser Herren an den Himmel zu bringen gesucht. Da man doch die Bilder der Alten muß kennen lernen, so ist diesen Unternehmungen der Beyfall verdientermassen versagt worden. Daß Weigel im Himmelsspiegel 23. u. f. S. allerley erbauliche Betrachtungen bey den Sternbildern anbringt, und z. E. durch die, welche nie bey uns aufgehen, Laster andeutet, die bey Christen nicht sollen gesehen werden, das könnte man noch eher dem Geschmacke der vorigen Zeiten zu gute halten, der Witz mit Andacht zuweilen auf eine nicht allzugeschickte Art verband, ein Verfahren, das oft noch weniger ungereimt und allemahl weniger zu tadeln war, als wenn der französische Geschmack unserer Zeiten, Witz und Religion einander entgegen setzt.

116. Anm. I. Die Sterne sind von Ptolemäus in s. Verzeichnisse in sechs verschiedene Grössen eingetheilt, die Eintheilung aber hat nicht vollkommen bestimmte Gränzen. Neuerlich ist man viel weiter hin-

hinunter gegangen. In Friedrichs Ehre (113) sind nach Hrn. Bodens Angabe 2 Sternhäuflein und 76 Sterne, darunter 24 von der 8; 6 von der 9 Grösse, nur durch Fernröhre, doch schon mittelmässige zu erkennen. Vier von der vierten Grösse gehören von Alters her der Andromeda, die dem neuen Gestirne mit Recht eignen, sind alle von der fünften und darunter. Man redet wohl von der 11 und 12 Grösse.

II. Neblichte Sterne heisst man, die wie helle Wölkchen am Himmel aussehen; das Fernrohr entdeckt, daß sie meistens Haufen kleiner Fixsterne sind, die das blosse Auge nicht einzeln empfindet. Es gibt aber auch welche, die durch das Fernglas noch so aussehen, wie sie dem blossen Auge vorkommen, oder auch mit einem Nebel umgeben. Vielleicht bestehen sie aus Sternen, die zu klein oder zu weit von uns sind, als daß sie uns auch das Fernrohr einzeln empfindlich machen könnte; vielleicht sind es unförmliche Lichtklumpen. Die letzte Möglichkeit hat der Herr von Maupertuis in s. discours sur la figure des astres angegeben. In der Milchstrasse sieht man überall durch das Fernrohr kleine Sternchen, und dergleichen erscheinen in Menge an verschiedenen Stellen des Himmels. Sie heissen fixae telescopicae. Hugens Fernrohr mit drey Gläsern (Dioptr. 92.) ist bequem für sie zu gebrauchen. Man sehe unten 226; VIII.

III. Es ist eine bekannte Erzählung, Demokritus habe die Milchstrasse für eine Sammlung von Sternen erklärt. Es wäre nicht ganz unmöglich daß er etwa Sternchen darinn gesehen hätte, die Schärfe des Gesichts ist gar sehr unterschieden. Kepler, Narratio de obseruatis quatuor Iouis satellitibus Frf. 1611; meldet 23. S. er habe einen Religiosen gekannt, der bey Nacht, wenn der Mond nicht schien, in Orions Schilde mehr als 60 Sterne gezählt. Mästlin zähle in den Plejaden ordentlich 14 Sterne.

Nun sagt Ovid von den Plejaden:

Quae septem dici sex tamen esse solent,

Und die Mythologie hat Rechenschaft gegeben, warum Elektra sich verberge.

Mir, scheinen sie nur wie ein helles Wölkchen. Gesetzt nun Demokritus hat auch kein schärfer Gesicht gehabt als ich, aber von andern gehört daß in ihnen Sterne zu sehen sind, so kann er wohl gedacht haben, auch in der Milchstrasse möchte wohl ein Auge Sterne sehen, das noch etwas schärfer wäre, als das die Plejaden erkennt. Und so hätte er die Sterne in der Milchstrasse geschlossen.

117. Anm. Man hat neue Fixsterne an Oertern, wo vorhin keine waren, gesehen. Der bekannteste hievon ist in der Cassiopea vom Anfange des Novembers 1572. bis in den März 1574. erschienen; v. Tychonis de Brahe Progymnasmata Astronomica L. I. p. 314. Gegentheils sind einige verschwunden. Andere, wie der **wunderbare** (mirabilis) im Schwane, sind zu manchen Zeiten sichtbar, zu manchen unsichtbar, welches Bullialden veranlaßt hat, sie für halbe Sonnen zu halten. Edw. Pigott, über die Sterne, welche die Astronomen voriger Jahrh. als veränderlich angegeben haben. Phil. Transf. Vol. 76. for 1786. P. I. art. 9. Joh. Goodrike über den Lichtwechsel vom δ am Kopfe des Cepheus. Phil. Tr. vol. 76; for 1786. P. I. art. 2. Die Periode 5 T. 8 St. 37½ M. 1) Am meisten glänzend 1 T. 18 St. wie zwischen 4 und 3 Grösse. 2) Abnahme 1 T. 18 St. 3) Am dunkelsten 1 T. 12 St. wie zwischen 4 und 5 Grösse, näher der 5. 4) Wachsthum 13 St.

So hat man auch Abwechslungen des Lichts am η des Antinous, und beym Algol bemerkt, davon, und von ähnlichen Wahrnehmungen häufige Nachrichten in Hrn. Bodens Jahrb. stehen. Für 1789; 175. S. finden sich Algol betreffende vom Hrn. Vicarius Wurm, gesammlet und verglichen.

Von

Von

Abbildungen des Himmels auf ebenen Flächen.

118. I. Dergleichen Abbildungen werden nach Regeln der Perſpectiv gemacht, und heiſſen Projectionen. Ich gebe hie, nur einige Begriffe von den gebräuchlichſten, Regeln und Beweiſe ihrer Verzeichnung und ihres Gebrauchs erfodern eigne Abhandlungen.

II. Man ſtelle das Auge in den Südpol, nehme die ſüdliche Halbkugel weg, und betrachte die nordliche durch den Aequator, als Tafel. Dieß heiſſt Polarprojection der nordlichen Halbkugel. Eben ſo der ſüdlichen, wenn das Auge im Nordpole ſteht, und die nordliche weggenommen iſt. Ptolemaei Planiſphaerium . . . mit Federici Commandini Commentar. Venedig 1558.

III. Das Auge iſt im Umfange des Aequators; Auf den Durchmeſſer des Aequators durchs Auge, ſteht die Ebene eines Kreiſes, der durch die Weltpole geht, ſenkrecht; Auf ihr als Tafel bildet ſich die Halbkugel jenſeits ihrer ab: Aequatorealprojection.

IV. Auf der Ebene eines Kreiſes durch die Pole, verzeichnet man der Halbkugel die zwiſchen ihm, und dem unendlich entfernten Auge liegt, orthographiſche Projection.

V. Die bisherigen Abbildungen können jede die Halbkugel darstellen. Nachstehende nur einen Theil davon.

VI. Das Auge befindet sich im Mittelpuncte der Kugel. Eine Ebene berührt die Kugel. Die gerade Linie vom Auge bis an einen Punct der Kugelfläche, wird verlängert bis sie in diese Ebene trifft. Wo das geschiehet, bildet sich erwähnter Punct ab. Centralprojection. Meine Theorie dieser Projection; Acta Acad. Elect. Scient. Moguntin. ad ann: 1776. p. 172.

VII. Von den unterschiedenen Schriften diese Projectionen betreffend, erwähne ich nur: Lamberts Beyträge zum Gebrauche der Mathematik, III. Theil, 105 S. Karstens, Lehrbegr. der Mathematik, VII. Theil, Greifsw. 1775. Die Polar- und Aequatorealprojection, sind besondere Fälle der stereographischen, in meiner Theoria projectionis stereographicae; Prop. VIII. Diss. phys. et math. p. 125.

VIII. Astrolabien sind dergleichen Projectionen. Das gewöhnlichste ist die Polarprojection: Gemma Frisius catholicum, ist Aequatorealprojection auf den Colur der Sonnenwenden, Johann de Rojas seines, die orthographische (Perspect. 23) auf eben den Colur. Diese orthographische heisst auch zuweilen Analemma.

IX.

IX. Chrph. Clauii Aſtrolabium, Rom. 1593 iſt höchſt ſelten. Man findet es auch in Clauii Operib. Mainz 1612. fol. V. Tomi. Dechales Mund. Math. T. IV. Tacquet Op. Math. Optic. L. IV. Aguilonius Optic. L. VI. tragen die Theorie davon vor. Nur practiſch lehren Verzeichnung und Gebrauch: Ritter Aſtrolabium, Nürnberg 1613. Elucidatio Fabricae vſusque aſtrolabii Io. Stoflerino Jullingenſi autore. Cöln 1594. Bion, uſage des aſtrolabes; Par. 1702.

X. Der Aequator einer Halbkugel, ſey die Grundfläche eines gleichſeitigen Kegels, deſſen Höhe dem Halbmeſſer der Kugel gleich iſt, daß ſeine Spitze in den Pol fällt. Man ſetze ein Auge in der Kugel Mittelpunct, und bemerke, wo der Lichtſtrahl von jedem Puncte der Kugelfläche, nach dem Auge, in die Kugelfläche trifft. Das giebt die Projection der Halbkugel, auf die krumme Kegelfläche (119; IX).

Hülfsmittel Sterne kennen zu lernen.

119. I. Die künſtliche Himmelskugel ſtellt die Sterne in ihren gegenſeitigen Lagen nebſt den (92) genannten Kreiſen vor. Wer eine unter die Hände bekömmt, wird ihren Gebrauch aus dem Vorhergehenden leicht ſelbſt erfinden, oder durch kurze mündliche Anweiſung faſſen können. Ihn lehren viel eigne Bü-

cher umſtändlich, als: Guil. Blaeu inſtitutio aſtr. de vſu globor. Amſterd. 1634. George Adams, Treatiſe deſcribing the conſtruction and explaining the uſe of new celeſtial and terreſtrial globes 2. Edit. Lond. 1769. Vollſtändiger Unterricht vom Gebrauch der künſtlichen Himmels- und Erdkugel (vom Hrn. Prof. Scheibel) Breslau 1779. Erläuterungen und Zuſätze, zu dieſem Unterrichte. 1785.

Anm. Die älteſte noch vorhandene Himmelskugel beſchreibt: Globus coeleſtis Cufico Arabicus, Veliterni Muſei Borgiani, a Sim. Aſſemanno Lingu. Or. in Sem. Patau. Prof. illuſtratus, praemiſſa eiusd. de Arabum Aſtronomia diſſertatione, et adiectis duabus epiſtolis Cl. Joſephi Toaldi, in Gymn. Pat. publ. Aſtr. Prof.

Die Kugel iſt im 622 Jahre der Hegira gemacht, oder 1225 unſrer Zeitrechnung. Ihr Verzeichner Caiſſar ben Ali Alcaſen ben Moſafet Alabraki Alharſi. Er hat zu den Stellen der Fixſterne im Almageſte, 16 Gr. 46 M. geſetzt. Ich kenne das Buch jetzo nur noch aus den neuen leipziger Gel. Anz. 1791; 443. S. Eine vorläufige Nachricht von dieſer Kugel aus Aſſemanni Muſeo Cufico Nanniano P. II. ſteht in gött. gel. Anz. 1788; 1935 S. wo der Zuſatz von 16 Gr. 46 M. ſchon erwähnt wird. Ich habe ſolchen daſ. 2064 S. erklärt. Des Ptolemäus Sternverzeichniß iſt ohngefähr für das Jahr Chriſti 63. (de la Lande Aſtr. 717.) von da bis 1225. ſind 1162 Jahre. Wächſt die Länge jährlich $50\frac{1}{2}$ S. (unten 124) ſo giebt das 16 Gr. 14,76 Min. Der Araber hat ein etwas gröſſeres Wachsthum angenommen, in einem Jahre $\frac{60360}{1162} = 51,94$ Secunden, ohne Zweifel 52.

II. Man könnte, wie sonst wohl geschehen ist, auf eine leere, glatte Kugel, die Kreise und Sterne auftragen. Wohlfeiler lassen sich diese Kugeln liefern, wenn Streifen in Kupfer gestochen, und auf Papier abgedruckt werden, mit dem man sie überziehen kann.

III. Was zu einem solchen Streifen allgemein nöthig wäre, lässt sich etwa so übersehen. In der 5. Fig. der Gnomonik Tab. XIII. sey ZHO eine ebene Figur auf Papier gezeichnet, die man folgendergestalt auf die Kugel legen wollte: HO, sollte in einen Bogen des Aequators gekrümmt werden, und HZ; OZ, jedes in einen Quadranten des Meridians, so, daß beyde im Pole zusammenstiessen, und so das Stück Papier auf der Kugel, ein Kugeldreyeck bedeckte, das zwischen ein paar Quadranten des Meridians, und einem Bogen des Aequators enthalten wäre.

IV. Man kann beym ersten Anblicke denken, hiezu sey genug, daß auf dem ebenen Papiere, die drey Gränzlinien der Figur, gerade oder krumm, wie man sie sich vorstellen will, jede so lang wäre als der Bogen auf der Kugel, in den sie sich krümmen soll: Wenn man sich nun aber von Z eine Linie nach der Mitte von HO, auf dem ebenen Papiere gezogen vorstellt, (natürlich wird diese Linie gerade seyn,) so muß sich dieselbe auch auf der Kugel in einen Quadranten des Meridians krümmen: In der

Ebene

Ebene aber, hat sie gewiß nicht eine Länge mit ZO oder ZH; Also müssen Linien, die in der Ebene ungleich sind, auf der Kugel sich in gleiche Bogen krümmen.

V. In der Bedeutung Geometr. II. Th. 8. Erkl. 2. Anm. sind also Kugelnetze theoretisch unmöglich. Wenn man aber das ebene Papier ZHO, über die Kugelfläche krümmen will, macht man es feucht, und so läßt es sich dergestalt dehnen, daß Linien, die auf der Ebene kürzer waren, sich in längere strecken. Linien, die zu lang wären, würden sich wohl auch so verkürzen lassen, aber nicht ganz ohne Falten und Runzeln.

VI. Blosse Vorschriften zu Verzeichnung solcher Streifen für Kugeln, findet man in unterschiedenen mathematischen Lehrbüchern, auch in Bions mathem. Werkschule, . . . v. Doppelmayer, III. Eröffnung, und anderswo mehr. Beurtheilungen darüber, und die Theorie dieser Verzeichnungen, enthält meine Abhandlung, de fasciis globis obducendis; Commentationes Soc. R. Sc. Gott. 1778; Class. Math. Durch meine Veranstaltung, ist auch eine Abhandlung über diesen Gegenstand gedruckt worden, die Lowitz 1756. der Soc. vorgelegt hatte; Commentationes Soc. R. Sc. antiquiores T. I. ad 1778. Gründe solcher Verzeichnungen weiß ich auserdem sonst nirgends angegeben, als in einem sehr seltenen Buche: Cosmographia, of: Verdeelin-

deelinge van de geheele Wereld... door Pieter Smit, die 2. Ausg. 1720.

VII. So dienlich die Himmelskugel ist, viel Erscheinungen sinnlich zu machen, so hat sie doch für den, der mit ihrer Beyhülfe wollte Sterne kennen lernen, die Unbequemlichkeit, daß sie die Sterne auf ihrer erhabenen Seite darstellt, die wir am Himmel selbst, an der Höhlung des Gewölbes um uns, sehen. Machte man die Kugel von einer festen Materie, wie etwa von Kupfer, so könnte man hie und da, wo etwa nicht allzuviel Sterne verlohren gingen, Oeffnungen in sie machen, durch welche man in der Höhlung gegen über, die Sterne sehen könnte, die sie auch durchlöchern müssten. Wo ich mich recht erinnere, befindet sich eine solche Kugel mit Weigels heraldischen Sternbildern auf der Leipziger Rathsbibliothek. Bey Kugeln von Gyps, die man mit Papier überzieht, liesse sich dieses nicht bewerkstelligen, und allemahl gingen Sterne an den Oeffnungen verlohren. Der Verlust würde durch die unvollkommne und unbequeme Einsicht in die Höhlung nicht ersetzt. Eine grosse hohle Kugel, wie im vorigen Jahrhunderte die gottorfische, in die man gehen und die Welt um sich drehen lassen konnte, wäre zu keinem wahren Gebrauche. Kugeln, in deren Höhlung man sehen könnte, zu machen, hatte Wilh. Schickard vor 1623. unternommen, aber nicht gut befunden.

Wilh.

Wilh. Schickardi Aſtroſcopium. . . denuo recuſum 1698; pag. 2.

VIII. Sehr brauchbar aber ſind gleichſeitige Kegel befunden worden, dazu man das Netz in Kupfer geſtochen hat, und dann des Kegels, der aus Pappe gemacht wird, innere Höhlung damit überzieht. Jede Halbkugel gibt einen Kegel. Von dergleichen Sternkegeln hat man Zimmermanns ſeine, dazu deſſelben: Beſchreibung der coniglobior. Hamburg 1706. herausgekommen iſt, und eine vom Hrn. Prof. Klügel verbeſſerte Ausgabe dieſer Beſchreibung, Hamb. 1770; bey neuem Abdrucke dieſer Coniglobien. Von Hrn. Prof. Funk in Leipzig erhielt man, auch 1770, ein paar gröſſere, nebſt einer: Anweiſung zur Känntniß der Geſtirne vermittelſt derſelben. Bey dieſen Kegeln, iſt der Halbmeſſer der Grundfläche, $\frac{1}{6}$ der Höhe, und ſie ſtellen die Lagen der Sterne nur obenhin vor, immer zu der Abſicht, Sterne kennen zu lernen, zulänglich.

IX. Vollkommner ſind eben des Hrn. Pr. Funks neuere Sternkegel, eigentliche Projectionen (118. XI.) beſchrieben in: Anweiſung zur Känntniß der Geſtirne auf zwey Planiglobien, und zween Sternkegeln, Leipz. 1777. Vom Netze ſolcher Sternkegel redet meiner (VI) angef. Abh. Lemma III. Schickards Aſtroſkop (VII) ſcheint am nächſten hieher zu gehören, denn es ſoll in Form einer Kramerdute, (aro-

matarii

matarii cululli pag. 90.) zusammengerollt werden. Selbst habe ich es nicht gesehen, ob ich gleich erwähntes Buch besitze, auch Christoph. Cellarii elementa astronomiae Merseb. 1689. als eine kurze Erklärung einer neuen Ausgabe des Astroskops, welche dieser berühmte Schulmann zum Gebrauche seiner Lehrlinge besorgt. Das Titelkupfer zu: The Works of Edmund Gunter.. Fünfte Ausg. Lond. 1673; zeigt Seeleute, mit allerley astronomischen Werkzeugen; Auch eine Kugel mit Sternen, über der ein hohler Kegel hängt.

X. Sehr nützlich sind Polarprojectionen; als (118; II.) zu denen man auch Projectionen von Horizonten gezeichnet hat, da sich denn eine solche Scheibe fast wie eine Kugel brauchen lässt, nur erfodert jede Polhöhe einen andern Horizont: Bartschii planisphaerium stellatum, Nürnb. 1684. Isaac Habrechts Planiglobium, von Joh. Eph. Sturm verdeutscht, und besonders mit Horizonten, vermehrt, Nürnb. 1666. Man giebt diesen Projectionen einen etwas grossen Durchmesser, viel Sterne und genaue Abtheilungen darauf zu bringen. Jos. Harris Stellar. fixar. hemisphaer. boreale et australe für 1690, haben 2 engl. Fuß. Des P. Chrysologue eines Capuciners Planisphäre, fast 2. pariser zu deren Gebrauche sein Abregé d' Astronomie gehört, Paris 1778. Sie enthalten eine sehr grosse Menge, auch ganz kleiner Sterne, und einige neue Sternbilder. Vaugondy

Pla-

Planisphäre, ohngefähr eben so groß, dazu dessen Uranographie Paris 1764. und neue Ausgabe 1779. Funk hat sie ohne Schaden der Richtigkeit, und mit Vortheile für die Bequemlichkeit, etwas verkleinert (IX).

XI. Er stellt auch die hohle Seite vor, V. und Chr. die erhabene. Jeder hat Gründe für sich. Zur Astrognosie scheint mir die hohle Vorstellung bequemer, und man kann sonst auch alles mit ihr vornehmen, was mit der andern angeht. Herr de la Lande Astr. 1738. zieht auch die hohle Seite vor.

XII. Man lege um die Kugel sechs Ebenen, die sie berühren; zwo in den Polen, zwo in den Aequinoctialpuncten, und zwo in den Puncten des Aequators, wo ihn der Colur der Sonnenwenden schneidet. So wird ein Würfel um die Kugel beschrieben. Jede Seitenfläche desselben giebt mit dem Mittelpuncte eine Pyramide, in welche ein Sechstheil der Kugelfläche fällt. Man beschreibe dieses Sechstheils Centralprojection auf der Seitenfläche, so hat man den ganzen Himmel auf sechs Charten, jeden Theil auf seiner Charte so abgebildet, wie sich wirklich die Sterne unserm Auge darstellen. Nur das ist etwas unbequem, daß die Sternbilder an den Gränzen der Charten zerrissen werden. Dergleichen Sammlung ist: Globi coelestis in tabulas planas redacti descriptio, auct. R. P. Ignatio Gastone Pardies S. I. Mathematico Par. 1674; auch bey Weigeln zu

Nürn-

Nürnberg nachgestochen. Unter ähnlicher Aufschrift, 6 Tafeln von Doppelmayer, im Atlas Coelestis Nürnb. 1742. Die vier Planisphären in diesem Atlas sind keine Projectionen, doch Sterne daraus kennen zu lernen nicht unbrauchbar.

XIII. Einzelne Sternbilder, oder mässige Stücke des Himmels würden wohl auch am richtigsten durch eine Centralprojection vorgestellt, auf eine Tafel, die etwa mitten im vorzustellenden Raume berührte. Prospectiua coelestis, siue tab. peculiares ad asterismos in plano delineandos auct. R. P. Christophoro Grienberger S. I. enthält zu dieser Absicht, um 1602 berechnete Tafeln für einzelne Sternbilder, die 2. Ausg. v. Langenmantel zu Augsp. 1679. Kircher Ars magna lucis et vmbrae L. VI. P. III. p. 421. beschreibt auch diese Erfindung, an welche vor Grienbergern niemand gedacht habe.

XIV. Einen kleinen Theil des Himmels, z. E. das Siebengestirn, könnte man wie Geograph. 64. abbilden.

XV. Oft begnügt man sich Stücke des Himmels so vorzustellen, als ob sie ganz eben wären, die Kreisbogen, durch gerade, senkrechte und parallele Linien.

So sind die sechs Charten von Joh. Sener Zodiacus stellatus.

XVI. Io. Baieri I. C. Vranometria Augsp. 1603. stellt jedes Sternbild einzeln auf einem

Bogen in fol. vor. Da man vor diesem, jeden Stern weitläuftig durch die Stelle die er in seinem Bilde einnimmt, beschreiben musste, bezeichnet B. in jedem Sternbilde die Sterne mit griechischen Buchstaben, wodurch man sie kurz und deutlich anzeigt. Das Buch ist mehrmahlen herausgekommen, auch deutsch: Joh. Bayers, berühmten ICti . . . Erklärung der Buchstaben und Zeichen seiner Uranometrie . . . Ulm 1720. Dieser Text in Quart. Bey jener Ausgabe ist er auf die andere Seite der Kupferplatten gedruckt. Doppelmayer (XII) hat die Sterne mit lateinischen Buchstaben bezeichnet. Da nun seine Charten in Deutschland ziemlich gemein sind, so nöthigt diese Aenderung, Verzeichnisse zu machen, in denen Bayers und Doppelmayers Buchstaben für jeden Stern, neben einander stehn.

XVII. Schilleri coelum stellatum christianum Augsp. 1627. (115) zeigt auch die Sternbilder einzeln, ist aber wegen ihrer von Sch. veränderten Gestalten, nichts mehr als ein Bilderbuch.

XVIII. Bey Hevels Prodromus (111. I) findet sich: Firmamentum Sobiescianum, Charten der einzelnen Sternbilder, vorgestellt, wie sie sich auf der erhabenen Seite der Kugel zeigen, weil die Alten sie so betrachtet haben. Bayers Buchstaben verwirft er, aber hierinn haben alle folgende Astronomen wider Heveln ent-

entschieden. Hr. de la Lande Astr. 734 sagt das Firm. Sobiesc. sey jetzo ziemlich selten. Eigentlich sind es Hevels Werke fast alle.

XIX. Atlas Celeste de Flamsteed . . . par Mr. Fortin . . . sind im Wesentlichen Flamsteeds Charten; die 1729 zu London unter dem Titel Atlas coelestis in groß Fol. erschienen, jede auf ein Quartblatt verkleinert; 2. Ausg. 1776. Zum Grunde gelegt, aber sehr viel vollkommner gemacht von Hr. Bode; Vorstellung der Gestirne auf 34 Kupfertafeln. Berlin 1782. Ebenfalls von Hr. Bode, Anleitung zur Kenntniß des gestirnten Himmels; fünfte Auflage, Berlin 1788. Dabey auser einzelnen Sterncharten, auch eine grosse bis zum 38 Grad südlicher Abweichung, die man auch einzeln haben kann, mit: Beschreibung und Gebrauch einer allgemeinen Himmelscharte, Berlin 1786. Rüdiger, Anleitung zur Kenntniß des gestirnten Himmels mit 35 Kupfertafeln, Leipz. 1786.

XX. Noch nenne ich hier: Strauchii Astrognosia, Viteb. 1684. Peschecks Vorhof der Sternwissensch. Bauz. 1729. Helmuth Gestirnbeschreibung. Braunschw. 1774; Wiedeburg v. d. Sternbildern, Jena 1770. Libellus de stellis fixis et erraticis, non tantum astronomis verum etiam iis qui in scribendis se versibus exercent vtilis . . aut. Henrico Decimatore, Magdeb. 1587. zeigt auch die Sternbilder, in seinen Holzschnitten.

Vom Sonnenjahre.

120. Aufg. Die Grösse des Sonnenjahres genau zu bestimmen.

Aufl. Es kömmt darauf an, zwo Zeiten zu bestimmen, bey denen die Sonne gegen uns genau einerley Stand am Himmel zu haben scheinet. Die Zwischenzeit ist die Grösse des Sonnenjahres. Dieses hat man durch mehr als einerley Verfahren zu erhalten versucht, da eines vor dem andern, an der Bequemlichkeit und Richtigkeit, die sich dadurch erreichen lässt, einen Vorzug hat. Hier ist eines davon: Man beobachte in einem Jahre die Mittagshöhe der Sonne auf einen gewissen Tag, und suche das folgende Jahr einen Tag zu bemerken, da die Sonne eben die Mittagshöhe hat. Träfe dieses genau zu, so wäre die Zeit zwischen diesen beyden Mittagen das Sonnenjahr. Da es aber nicht zutrifft, so sucht man zweene Tage, da an dem einen die Mittagshöhe kleiner, an dem andern grösser ist, als die im vorigen Jahre war. Diese drey Mittagshöhen mögen, wie sie ihrer Grösse nach folgen, in der 10. Fig. Hk; Hl; Hm; seyn; Hl ist die vom vorigen Jahre. Nun kömmt ihre Veränderung nur auf die Veränderung der Abweichung der Sonne an, die von A gerechnet wird; denn man nimmt an, daß sich die Höhe des Aequators indessen nicht verändert habe; die Abweichung im ersten Jahre war Al; und jetzo findet

man

man zwo Abweichungen Ak; Am, zwischen welche jene fällt. Also sucht man nur, wie lange die Sonne Zeit braucht, nachdem sie die Abweichung Ak gehabt hat, die Abweichung Al zu erreichen. Hier nimmt man nun, daß sich in so kurzen Zeiten die kleinen Veränderungen der Abweichungen wie die Zeiten verhalten; und sucht also nach der Regel Detri die vierte Zahl, zu mk; kl; und 24 Stunden; diese Zeit zu der Zahl von Tagen zwischen dem Mittage des vorigen Jahres und dem ersten des jetzigen addirt, gibt die genaue Grösse des Sonnenjahres.

Exempel. Man fand zu Paris (Cassini El. de l'Astr. L. II. ch. 10. p. 205.)

d. 20 März 1716; Hk = 41° 27′ 10″.
21 1715 Hl = 41° 33
21 1716 Hm = 41 51

also kl = 5′ 50″ und km = 23′ 50″; Aber die Regel Detri $23\frac{5}{6}$: $5\frac{5}{6}$ = 24 St. gibt 5 St. 52 Min. 27 S. also das Sonnenjahr 365 Tage 5 St. 52 M. 27 S.

121. Man wählt zu dieser Beobachtung die Zeiten um die Nachtgleichen, weil sich da die Abweichung der Sonne am stärksten verändert.

122. Anm. Die Sache genauer zu haben, nimmt man Beobachtungen, die viel Jahre von einander entfernt sind; ihr Gebrauch aber läßt sich hier noch nicht erklären.

123. Wenn man auf diese Art die Zeiten zu bestimmen sucht, welche zwischen zween einander nächsten Eintritten der Sonne in einerley Punct der Nachtgleiche, oder des Sonnenstandes verfliesst, so hat man dadurch Bestimmungen des Sonnenjahres; Man s. Cassini a. a. O. und Gregor. El. Astr. L. III. Pr. 10. 11. 12. Aus Vergleichung vieler Beobachtungen schliesst Cassini a. a. O. 250. S. das mittlere Sonnenjahr 365 Tage 5 Stunden 48 Minuten 54 Secunden. Nur in den Secunden, sind die neuern Astronomen noch unterschieden. Herr de la Lande Astr. 885. der II. Ausg. führt vielerley Angaben hierüber an, und setzt selbst 45, 5 Sec.

Im Exempel (120) sind die 5 St. 52 M. 27 S. wahre Zeit, vom Mittage des 20 März 1716 bis zum Mittage des 21; 24 Stunden gerechnet.

Gesetzt man hätte zu Paris, in eben den beyden Jahren, den Sommerstand beobachtet, und nennte Jahr die Zeit zwischen den beyden Augenblicken da die Sonne 1715 und 1716; die gröste nordliche Abweichung hatte.

Jeder dieser Augenblicke war vermuthlich zwischen ein paar Mittage gefallen; und wieviel jeder nach dem Mittage fiel der vor ihm vorherging, hätte man ebenfalls, in wahrer Zeit des Tages berechnet in dem er gefallen wäre.

Aber

Aber der wahre Tag um die Solstitien, ist nicht so lang als der wahre Tag um die Aequinoctien.

War also die Zeit zwischen den beyden Solstitien genau so lang als die Zeit zwischen den beyden Aequinoctien, so konnte die Rechnung für sie nicht genau soviel Stunden, Minuten und Secunden geben als in 120; denn bey ihr hatten die Stunden andre Grösse.

Nun hat man mehrere dergleichen Bestimmungen der Länge des Jahrs gebraucht, aus Aequinoctien und aus Solstitien, aus alten Beobachtungen mit neuen verglichen, und daraus ein Mittel genommen.

Gab das also 5 St. 48 M. u. s. w. so sind diese Stunden u. s. w. keine bestimmte wahre Zeit zwischen zween gegebenen Mittagen. Man kann sie nicht anders als für eine Art mittlerer Zeit annehmen; die aber freylich zu gegenwärtiger Absicht, mit wahrer darf verwechselt werden, weil der Unterschied in Vergleichung mit einem ganzen Jahre unbeträchtlich seyn muß.

Von scheinbarer eigenen Bewegung der Fixsterne.

124. Erf. Die Breite der Fixsterne bleibt, so lange man Beobachtungen hat, ungeändert, die Länge aber, die Rectascension, und Abwei-

chung ändern sich, und zwar auf die Art, als ob Ekliptik und alle Sterne ihre Lagen gegen einander nicht änderten, aber der Frühlings-Punct der Ordnung der Zeichen entgegenrückte; Eine offenbahre Probe hievon ist, daß die Gestirne, welche die Nahmen der zwölf Zeichen (74) führen, jetzo nicht in den gleichnahmigen Theilen der Ekliptik stehen, sondern jedes ohngefähr 30 Gr. vorwärts; die Sterne des Widders nähmlich nicht in dem Zwölftheile, das dem Frühlingspuncte am nächsten ist, sondern in dem zweyten, das den Nahmen des Stiers führet, u. s. w. Die Vergleichung alter und neuer Beobachtungen zeigt, daß dieses Wachsthum der Länge ohngefähr jährlich 50 Sec. oder in 72 Jahren 1 Gr. beträgt.

Exempel. Die Kornähre der Jungfer setzt (Cassini El. de l'Astr. L. I. ch. 3.)

Hipp. 128 J. vor Anf. der christl. Zeitr. in 24 ♍

Cassini 1737 J. nach Anf. der christl. Zeitr. in 20° 11′ 45″ ♎

Aenderung in 1865 Jahren 26° 11′ 45″

in einem Jahre 50″ 32‴

Andere Beobachtungen geben etwas andere Grössen, und da die Beobachtungen der Alten in Kleinigkeiten nicht zuverlässig, neuere aber, eine so langsame Aenderung zu bestimmen, nicht zulänglich sind, so nimmt man aus vielen ein Mittel.

Herr

Herr de la Lande, Aſtr. 2701 der II. Ausg. ſetzt jährlich $50\frac{1}{3}$ Sec. In einer Abhandlung Mem. 1781. p. 337. ſetzt er es in 100 Jahren $1^{\circ}\,23'\,45''$ gäbe für 1 Jahr 50″,25. Die Ungewißheit ſagt er ſey nicht mehr als 5″ in 100 Jahren; Sie wäre alſo 0″,05 in einem Jahre, das zu 50″,25 addirt giebt 50,3.

125. I. Sehr ſinnlich wird dieſe Aenderung der Länge, bey den Sternbildern des Thierkreiſes. Man nennt **Widder** die erſten 30 Grade der Ekliptik, vom Frühlingspuncte an. Bey dieſen 30 Graden, befinden ſich jetzo Sterne der **Fiſche**. Des **Widders** ſeine, fangen gerade da an, wo dieſe 30 Grad aufhören, und erſtrecken ſich in die zweyten 30 Grade, die man den Stier nennt. So findet ſich jedes der zwölf Sternbilder, nicht in dem Theile der Ekliptik, der mit ihm einerley Nahmen hat, ſondern ohngefähr im folgenden. Man unterſcheidet daher gebildete und ungebildete Zeichen, aſteriſmos und dodecatemoria. Nach den letztern, werden die Stellen z. E. der Planeten angegeben. Sagt der Calender: ein Planet ſtehe im Widder, ſo muß man denſelben nicht bey des Widders Sternen ſuchen, ſondern bey der Fiſche ihren.

II. Dieſes Wachsthum der Länge, allen Sternen gemein, und bey einem ſo groß als bey dem andern, leitet wohl natürlich darauf, daß, nicht alle Sterne, einer in dieſer Abſicht

soviel als der andere, vorwärts gehen, sondern, daß nur der Punct, von dem man die Längen rechnet, rückwärts geht. Um soviel als der Frühlingspunct rückwärts geht, wächst jede Länge (107). Daher wächst die Länge durch Rückwärtsgehen der Nachtgleichen (praeceſſio aequinoctiorum)

III. Man stelle sich also die Ekliptik unbeweglich vor, der Aequator schneide sie jetzo in ein paar einander gegenüberstehenden Puncten, und künftig in ein Paar andern so, daß jeder Durchschnitt, aus der jetzigen Lage in die künftige zu kommen, der Ordnung der Zeichen entgegen rücken muß.

IV. Daraus folgt, daß der Pol des Aequators oder der Weltpol, um den unbeweglichen Pol der Ekliptik, auch gegen die Ordnung der Zeichen geht, in einem Kreise, wenn man die Schiefe der Ekliptik unveränderlich annimmt. Der ganze Umlauf um den Pol der Ekliptik, erfoderte 360. 71, 523 (124) = 25748 Jahre.

V. In der dritten astr. Abh. 473 u. f. habe ich hievon umständlicher gehandelt. Man s. auch meine vermischte Schriften II. Th. XXVIII.

VI. Solchergestalt ändern sich mit der Länge, auch Rectascension und Abweichung nur die Breite darf unveränderlich angenommen werden, in so fern Ekliptik und Fixsterne, keine wahre eigne Bewegung haben.

VII.

VII. Was Stellen der Fixsterne, in Absicht auf Aequator und Ekliptik angiebt, Verzeichnisse (111), Kugeln, Charten (118; 119;) gilt also nur für eine gewisse Zeit. Indeß ist begreiflich, daß aus der Lage, die ein Stern zu gegebener Zeit gegen Ekliptik und Aequator hat, sich berechnen läßt, was für eine Lage er zu jeder andern Zeit, gehabt habe, oder haben werde, wenn man das Vorrücken der Nachtgleichen in Betrachtung zieht. Und so lassen sich aus Sternverzeichnissen, die richtig angenommen werden, Folgerungen für andere Zeiten herleiten.

VIII. Eine Himmelskugel, für eine gewisse Zeit gemacht, giebt die Längen der Sterne, für jedes folgende Jahrsiebenzig, ohngefähr einen Grad zu klein. (124) Auf den Himmelskugeln von gewöhnlicher Grösse, wird die Unrichtigkeit eines Grades keine merklichen Folgen haben, und bisher wenigstens, hat sich immer in kürzern Zeiten, der Zustand der Sternkunde so verändert, daß man neue Himmelskugeln verlangt, wenn auch die alten diesen Fehler nicht hätten.

IX. Man kann diese Unvollkommenheit nicht etwa dadurch verbessern, daß man jeden Stern, soviel als die Zeit erfodert, in der Länge verrückt gedenken wollte. Die Weltpole müssten sich auch mit verrücken. Das geht nicht wohl an, weil die Kugel die tägliche Bewegung um diese Pole machen muß.

In-

Indessen lassen sich Mittel erdenken, die Kugel so vorzurichten, daß Weltpole und Pole der Ekliptik, ihre gegenseitige Stellung ändern, und in die, welche jeder Zeit zugehört, gebracht werden können. Cassini hat dergleichen Vorrichtung der pariser Akademie der Wissensch. vorgelegt Hist. de l'Ac. 1708. p. 97. wo aber weiter keine Beschreibung davon gegeben wird. Lowitz wollte eben dergleichen bey seiner grossen Himmelskugel anbringen. Ich besitze das Modell davon. Auch der Herr von Segner hat einen Vorschlag dazu in s. Astronomischen Vorlesungen gethan.

Mir scheint ein solches Kunstwerk Mühe und Kosten nicht zu vergelten. Für ein Jahrhundert und längere Zeit ist es unnöthig (VIII); Will man die Pole gegen die Sterne so gestellt haben, wie es etwa vor ein paar tausend Jahren war, so wäre besser dazu eine eigne Kugel vorzurichten. Man hat immer noch alte Kugelnetze die durch neue unbrauchbar geworden sind, ein solches Netz dürfte man nur aufziehn, und die Pole nach IV; V; an ihre gehörige Stellen setzen. Es gäbe eine Kugel die wie unten (128) erwähnt wird, dem Philologen dienen könnte, nur daß freylich die Gemählde auf den jetzigen Netzen, keine griechischen Gestalten haben mögen, worauf aber hie nichts ankömmt. Der Aequator müsste freylich auf einer solchen Kugel anders gezeichnet werden als er auf dem Netze befindlich ist.

Wer sich in Planisphäre zu finden weiß, dem dienen zu dergleichen Absicht: die nordliche und südliche Halbkugel für die Zeiten der alten Griechen und Römer, in Bodens Gestirnen (119; XIX;) 33; 34; Tafel.

X. Newton wollte das Vorrücken der Nachtgleichen brauchen die alte Chronologie zu verbessern. Chronologia veterum regnor. emendata, Lond. 1728; in Io. Castilionei Ausgabe Isaaci Newtoni Opuscula Lausf. 1744; Tomo III. Op. 23. Ich handele davon in meiner Vorrede zu Wilkes deutscher Uebersetzung von Martin, Philosophia Britannica Leipzig 1778. I. Th. XVI. Seite.

XI. Wenn der Frühlings-Durchschnitt des Aequators mit der Ekliptik im Meridiane ist, und nun die Sphäre sich fortdreht, ihn also nach Abend zu führt, so bleibt er in völliger Schärfe, von dem Augenblicke dieses Durchganges, bis zum nächsten, nicht an der Stelle auf der Sphäre, da er im genannten Augenblicke war, sondern rückt gegen die Ordnung der Zeichen, das ist gegen Abend fort.

XII. War mit ihm zugleich ein Fixstern im Meridiane, so blieb dieser auf seiner Stelle unverrückt, ward nur von der Sphäre herumgeführt, und die Zeit zwischen dieses Fixsterns beyden Durchgängen hieß ein Sterntag (81).

XIII.

XIII. Der Durchschnitt (XI) aber befindet sich nach dem Augenblicke seines ersten Durchganges, westwärts des Sterns, und kömmt so eher wieder in den Meridian als der Stern, wie von jedem Paar Puncten der Sphäre der westliche eher in den Meridian kömmt, als der östliche.

XIV. Man könnte also, die Zeit zwischen zween nächsten Durchgängen dieses Durchschnitts, Tag der ersten Bewegung nennen, sie wäre etwas kürzer als der Sterntag.

XV. Aber das Rückwärtsgehn der Nachtgleichen beträgt in einem Tage, so genau als hie nöthig ist berechnet $\frac{151''}{3.365} = 0'',1379$; und das als ein Bogen des Aequators angesehn, brauchte etwa 0,4 einer Tertie Zeit durch die Mittagsfläche zu gehn (85). Also sind für uns Erdbewohner, Sterntag, und Tag der ersten Bewegung, nicht zu unterscheiden.

XVI. Der Gebrauch dieser Bemerkung wird sich unten zeigen (187).

Anm. Man stellte sich in der alten Astronomie Kugeln um die Erde vor mit denen die Planeten herumgeführt würden und auch so eine Kugel an deren Fläche die Fixsterne wären: (27) Und um diese wiederum eine Kugelfläche primum mobile genannt, welche bey ihrer Umdrehung die übrigen Kugeln, secunda mobilia, mit sich fortführte, aber nicht eine Kugel soviel als die andre.

Daß die Längen der Sterne wachsen, sah man als eine eigne Bewegung derselben vermöge der Sphäre der Fixsterne an. Und so unterschied man die beyden Tage (XIV.)

Vorstellungen vom Primo mobili erzählt Riccio-lius Almag. nou. L. 9. Sect. 2. c. 3; und L. III. c. 31. giebt er den Sterntag, in Zeit der ersten Bewegung 24 St. 0 M. 0 S. 0 T. 34 Quart. 11 Quint. 40 Sext. den Rückgang der Nachtgleichen setzt er in einem Jahre 50 Secunden.

Von den verschiedenen Lagen der Sterne gegen die Sonne.

126. **Erkl.** Ein Stern geht der **Welt** (cosmice) auf oder unter, wenn er bey Aufgang der Sonne auf- oder untergeht. Der Auf- oder Untergang zu Anfange der Nacht (ortus v. occasus acronyctus) heisst, wenn ein Stern beym Untergange der Sonne auf- oder untergeht. Wenn die Sonne bisher so nahe bey ihm gestanden hat, daß man ihn vor ihrem Lichte nicht hat sehen können, und wenn sie jetzo weit genug von ihm wegrückt, daß man ihn am Horizonte vor ihrem Aufgange oder nach ihrem Untergange sehen kann, so geht er heliace auf; oder heliace unter, wenn er wegen der Annäherung der Sonne unsichtbar zu werden anfängt.

127. **Anm.** Man ist auf diese Bemerkungen durch die jährliche Bewegung der Sonne geführt worden, welche dadurch auch jemanden, der mit keinen astro-

no-

nomischen Werkzeugen beobachtet, sinnlich wird (38. u. f.). Sie dienten also, zumahl vor Alters, ehe man Kalender wie jetzo gemein machen konnte, die Jahreszeiten zu unterscheiden. Man findet sie zu dieser Absicht in alten Kalendern angezeigt, und von den Schriftstellern, welche die Landwirthschaft gelehret haben, imgleichen Dichtern gebraucht; denn die alten Dichter, hatten bey vielen andern Vorzügen vor den neuern witzigen Köpfen, auch den, daß sie noch mehr Schönheiten der Natur kannten als den Wein und die Mägdchen.

128. Anm. Wenn man die hieher gehörigen Stellen der Alten recht verstehen will, so muß man auf das Fortrücken der Nachtgleichen (125) acht haben, auch zuweilen daran denken, daß besonders die römischen Schriftsteller, unter denen eben keine grossen Mathematikverständigen bekannt sind, oft die Griechen mögen ausgeschrieben haben, ohne auf den Unterschied der Polhöhen acht zu geben. (Henischius Comm. in Sphaer. Procli. p. 204. sqq.) Ein paar astronomische Anmerkungen über Stellen Virgils und Ovids, habe ich in die neue philologische Bibliothek eingerückt; II. Band 1 St. (Leipz. 1777) 3 S. Besonders zu sinnlicher Erläuterung solcher Stellen, wäre es gut die Himmelskugel mit Sternen in der Lage gegen Ekliptik und Aequator zu haben, wie solche vor alters war (125; X.). Herr Prof. Scheibel hat vorgeschlagen, wie man das für gegebene Sterne bewerkstelligen sollte, Unterr. vom Gebr. der Himm. und Erdkugel, 216. §. wo auch mehr hieher gehörige Erläuterungen zu lesen sind. Den Philologen diente ohne Zweifel, wie Charten für die alte Geographie, auch eine Himmelskugel für die alten Schriftsteller, die man wohl eine aratische Sphäre nennen könnte. Denn man hat vor Alters Himmelskugeln gemacht, welche die Sternbilder und ihre Lagen gegen die Kreise auf der Kugel so darstellten wie Aratus sie beschreibt.

Hie-

Hievon handelt ein Aufsatz der nicht ganz zu uns gekommen ist, Leontius Mechanicus de fabricatione Arateae sphaerae, griechisch und lateinisch in Astronomica veterum scripta isagogica, graeca et latina, in offic. Sanctandreana, 1589. pag. 134.

Der Mathematiker hilft sich hiebey so: Aus dem bekannten jährlichen Rückgehn der Nachtgleiche, (124) berechnet er die Länge eines Sterns, den ein alter Schriftsteller erwähnt, um die Zeit des Schriftstellers: Die Breite nimmt er ungeändert an, wie man sie jetzo findet, oder auch wie alte Astronomen sie angeben. Daraus berechnet er des Sterns damalige Abweichung und Rectascension, folgends, des Sterns Lage gegen die Sonne zu jeder Jahrszeit, also wenn er mit der Sonne aufgeht, u. s. w. Man braucht hiezu schiefe Ascensionen, und Ascensionaldifferenzen (100). Strauchs, tabulae per vniu. matheſin vtiles von denen ich 4. Astr. Abh. 47. geredet habe, enthalten auch Tafeln von Ascensionaldifferenzen und schiefen Ascensionen, die sich bey solchen Rechnungen mit Nutzen brauchen lassen. Daß sie die Schiefe der Ekliptik 23° 32′ annehmen, thut hie nichts zur Sache, stimmt vielleicht mit der ältern Schiefe der Ekliptik besser überein (79). Unterschiedne Stellen der Alten durch solche Rechnungen erläutert in Longomontani Astron. Danica L. II. c. 4. und in Petauii Vranologio, dissertationum ad vranologium lib. I. Bey Gelegenheit der von des Königs Maj. für hie Studirende gestifteten Preise, soderteich mit Genehmigung der philosophischen Facultät, die Untersuchung der poetischen Auf- und Untergänge, mathematisch und philologisch. Den Preis erhielt, Io. Frid. Pfaff Stuttgartensis (nachmaliger Prof. der Math. zu Helmstädt) commentatio de ortibus et occasibus siderum ap. auct. classicos commemoratis. Gott. 1786. wo dieser Gegenstand umständlich abgehandelt ist.

129. Erkl. Der Sehungsbogen (arcus visionis), ist die geringste Tiefe der Sonne unter dem Horizonte, bey welcher ein Stern sichtbar ist.

130. Er wird nach der verschiedenen scheinbaren Grösse der Sterne, und der Stärke ihres Lichtes unterschieden seyn.

131. Aufg. Den Sehungsbogen für einen gegebenen Stern zu finden.

Aufl. Man beobachte die Zeit, wie lange die Sonne untergegangen seyn muß, ehe man den Stern zuerst sehen kann. Aus ihr berechne man die Tiefe der Sonne in diesem Augenblicke eben wie nach (55) aus der Polhöhe und dem Stundenwinkel die Höhe berechnet wird. Die Zeit nähmlich, die nach dem Untergange der Sonne verflossen ist, muß hier zu der halben Tageslänge addirt werden.

132. Anm. Wegen der veränderlichen Reinigkeit der Luft, der verschiedenen Schärfe der Augen, u. a. Umstände wird hier nicht allemahl für einen Stern einerley herauskommen. So setzt Ptolemäus den Sehungsbogen für den Jupiter und Merkur 10 Gr. und Hevel nur 3 Gr. Die Venus, welche man zuweilen gar bey Tage sieht, hat Hevel in einer Höhe von $5\frac{1}{2}$ Gr. gesehen, da die Sonne 2 Gr. tief stand. Thümmig vom Arcu visionis der Planeten, Erl. merkwürd. Begebenh. 9. Art. Unter was für Umständen der Glanz der Venus am stärksten wird, und sie selbst bey Tage sichtbar machen kann, hat Kies untersucht. Mem. de l'Acad. de Pr. 1750. p. 218.

133. Erkl. Die Dämmerung (crepuſculum) heiſſt die Helligkeit, die Morgens und Abends vor dem Aufgange der Sonne ſchon entſtehet, oder nach ihrem Untergange noch einige Zeit übrig bleibt.

134. Weil ſie uns die kleinſten und unkenntlichſten neblichten Sterne verbirgt, ſo kann man dieſer Sehungsbogen für die Gränze der Dämmerung annehmen. Aus (131) findet man ihn 18 Gr.

135. Anm. Dieſe Tiefe von 18 Gr. erreicht die Sonne nach ihrem verſchiedenen Stande in der Ekliptik in mehr oder weniger Zeit. Dieſes hat die Aufgabe von der kürzeſten Dämmerung veranlaſſt; Lulofs Einleit. zur Kenntniß der Erdkugel 567. §. mein Zuſatz nach 574. §. III. aſtron. Abh. 805.

Von der Strahlenbrechung.

136. Lehrſ. Ein Strahl SB 11. Fig., der von einem Sterne S gerade fortgeht, und die obere Fläche unſerer Dunſtkugel in B erreicht, wird darinnen ſo gebrochen, daß er nach einer krummen Linie BMO in das Auge O kömmt. Dieſe Linie liegt in derjenigen Scheitelfläche des Beobachters O, welche durch den Stern S geht.

Bew. C ſey der Mittelpunct der Erde, der Kreis mit CO ihre Oberfläche, CZ die Scheitellinie: der Kreis mit CB die oberſte Fläche

der Dunstkugel, die mit der Erde concentrisch ist (Aer. 26.). Man nimmt an, daß der Himmelsraum über dieser Oberfläche leer, oder mit viel dünnerer Materie ausgefüllt sey; Also wird der Strahl SB beym Eingange in die Luft nach dem Neigungslothe CB gebrochen (Dioptr. 15.). Weil aber die Luft nach der Erde zu immer dichter wird (Aer. 26), so erfolget dergleichen Brechung in jeder Stelle, wo der Strahl durchgehet. Man beschreibe mit willkührlichen Halbmessern CM; Cm, ein paar Kreise; diese werden eine Schicht Luft zwischen sich enthalten, die man durchaus gleich dichte annehmen kann, wenn der Unterschied dieser Halbmesser unendlich klein ist; und diese Schicht wird um etwas unendlich geringes dichter als die nächste darüber, und dünner als die nächste darunter seyn. Der Strahl also, der bey M in sie kommt, wird nach dem Perpendikel CM zu gebrochen, und die Lage Mm bekommen; daß Mm ein Element einer krummen Linie BMmO ist, die aus dieser Brechung in jeder Schicht entstehet. Dieses Element aber liegt in der Ebene der Brechung (Dioptr. 7), und diese Ebene enthält allemahl das Neigungsloth, und folglich den Mittelpunct C; imgleichen das vorhergehende Element als den einfallenden Strahl; also liegen alle Elemente in einer einzigen Ebene, die den Mittelpunct enthält, und weil in dem ersten einfallenden Strahle SB der Stern, in dem letzten gebrochnen,

nen, das Auge O ist, so liegt die ganze krumme Linie in einer Ebene durch den Mittelpunct, das Auge, und den Stern; folglich in einer Ebene durch CO und den Stern; und jede Ebene durch CO ist eine Scheitelfläche.

137. Anm. Von dieser krummen Linie s. man Lehrb. der Opt. 252. u. f. Anm. über 1. Buch. Hr. de la Lande Astron. Liv. 12; 1721. I. Ausg. 2194; II. Ausg. Lambert, propriétés de la route de la lumière par les airs Haag 1758. Da ihre Krümmung nicht viel beträgt, sucht man Vorschriften für die Rechnung, als wäre der gebrochne Strahl gerade. Heinsius de computo refr. astron. sub hyp. rad. luc. instar rectae lineae atmosph. traiicere Leipzig 1749.

138. Der Stern scheinet in der Tangente OT zu stehen, nach welcher das Licht von ihm ins Auge kömmt.

139. Also sieht ihn das Auge unter einer kleinern Entfernung ZOT vom Zenith, als es ihn durch einen ungebrochnen Strahl sehen würde. Dieser ungebrochene Strahl nähmlich würde mit SB parallel, also wie die Linie OV, können angenommen werden, wenn der Stern sehr weit von uns wäre. Ist aber auch der Stern in einer bestimmten Entfernung von der Erde, so ist der Winkel SOZ doch allemahl grösser als TOZ weil die krumme Linie BMO wegen der beständigen Brechung nach dem Perpendikel, gegen C hohl werden, und die Tangente zwischen sie und die Scheitellinie fallen muß.

140. Durch die Strahlenbrechung erscheinen die Sterne höher, als sie ohne dieselbe erscheinen würden, und man kann also die wahre Höhe von der, welche durch die Strahlenbrechung erscheinet, unterscheiden. Jene wäre für einen unendlich entlegenen Stern HOV, diese HOT, wenn HO der Horizont ist.

141. Wenn HOV kleiner ist, so fällt SB schiefer auf, und wird also stärker gebrochen. Daher ist der Unterschied zwischen beyden Höhen desto grösser, je kleiner eine, und folglich auch die andere ist. Gegentheils geht ein Strahl, der nach der Richtung ZO auf die Atmosphäre fiele, ungebrochen durch, oder im Scheitel gibt es keine Strahlenbrechung, und vom Scheitel nach dem Horizonte nehmen die Strahlenbrechungen immer zu. Ob der Stern in der Linie BS weit oder nahe ist, darauf kömmt nichts an, weil sich die Brechung nur nach der Schiefe richtet, unter welcher der Strahl auffällt.

142. Anm. Daher sehen Sonne und Mond am Horizonte länglicht-rund aus. Der untere Rand wird durch die stärkere Brechung mehr erhoben als der obere; und scheinet also ihm näher; der verticale Durchmesser des Gestirnes wird solchergestalt verkürzt, und der horizontale bleibt ungeändert.

143. Zus. Man suche ein paar Sterne aus, von denen einer gleich aufgeht, wenn der andere über ihn in einem Scheitelkreise durch beyde

beyde erhoben ist: So wird in diesem Falle ihre Weite mit des andern Höhe einerley seyn. Nun messe man ihre Weite wieder, wenn sie nahe bey der Mittagsfläche sind, und die Brechung also ihre scheinbaren Stellen weniger ändert; der Unterschied zwischen beyden Weiten wird ohngefähr soviel betragen, als der unterste Stern bey der ersten Beobachtung im Horizonte ist durch die Brechung erhoben worden; soviel als die Horizontalrefraction beträgt. Man setzt hier nähmlich die Brechungen, des obersten Sterns bey der ersten Beobachtung, und eines wie des andern bey der zweyten, aus den Augen.

Exempel. An einem Orte sieht man das Löwenherz in einem Scheitelkreise aufgehen, in welchen die Aehre diesen Augenblick 34 Gr. 30 M. erhoben ist. Ihre Weite aber bey dem Mittagskreise findet sich 35 Gr. 2 M. Also steht bey der ersten Beobachtung das Löwenherz in der That noch über 30 M. unter dem Horizonte; und man kann also die Horizontalrefraction einen halben Grad groß annehmen.

144. Anm. Kepler Epit. Astr. Copern. L. I. Part. 3. p. 61. führt dieses Exempel so an, daß man schliessen kann, es rühre vom Tycho her. Man wird sich auch mit der Himmelskugel leicht versichern können, daß es auf den uraniburgischen Horizont paßt, wo Tycho beobachtet hat. Siehe meine Anm. zu Lulofs Kenntn. der Erdk. 466. §. Dieser Sternkündiger ist sonst der erste gewesen, welcher die Strahlenbrechung auf eine der Richtigkeit näher kom-

kommende Art in Betrachtung gezogen hat. Die Alten haben sie entweder gar beyseite gesetzt, oder sich von ihr ganz unrichtige Begriffe gemacht. Tycho hat das nach ihm entdeckte Gesetz nicht gewußt, daß sie blos auf die verschiedene Schiefe des einfallenden Strahls ankömmt, daher er sie bey der Sonne anders als beym Monde angesetzt, und über 45 Gr. nicht in Betrachtung gezogen, vermuthlich, weil seine Werkzeuge ihm ihre kleinern Wirkungen alsdann nicht angaben. Progymn. L. I. p. 79. und 91.

145. Anm. Ein merkwürdiges Exempel der horizontalen Strahlenbrechung ist, daß Niederländer, die 1597. in Novazembla überwinterten, die Sonne viel Tage eher sahen, als sie solche sehen sollten. Lulofs Kenntn. der Erdk. 466. §. Etwas ähnliches findet sich schon in Lappland, und ist vom Könige in Schweden Carl XI. 1694. zu Torneo betrachtet worden. Refractio solis inoccidui cet. Holm. 1696.

146. Anm. Die Strahlenbrechung zeigt uns die Sonne ohngefähr des Morgens soviel eher und des Abends soviel länger, soviel ihr scheinbarer Durchmesser, der ohngefähr 32 M. beträgt, Zeit braucht, über den Horizont hinauf oder hinunter zu steigen. Das beträgt in unsern Gegenden, 3 bis 4 Minuten; meine III. astron. Abhandl. 700.

147. Aus der Mittagshöhe eines Sternes, der dem Zenith nahe kömmt, und also da wenig Brechung leidet, finde man seine Abweichung (66) und daraus berechne man seine Höhe auf eine gegebene Zeit (55), diese mit der beobachteten verglichen, gibt die Refraction für die beobachtete scheinbare Höhe. So läßt sich eine Tafel für die Refractionen wenigstens

so

so weit verfertigen, als sie groß genug sind, durch die Werkzeuge, die man hiebey braucht, bemerkt zu werden.

147. Anm. Die Sternkündiger bedienen sich, die Refractionen zu berechnen, einer gewissen Hypothese, da sie sich die Luft in Schichten von veränderlicher Dichte (136) getheilt vorstellen, und die Aenderung bestimmen, die ein Strahl beym Durchgange durch alle diese Schichten leiden muß. S. Gregor. El. Astr. L. II. Schol. prop. 66. Dieses gibt eine Tafel für die Grösse der Brechung, welche jeder Höhe zugehöret, und die Richtigkeit dieser Tafel kömmt auf die Richtigkeit der Theorie und der dabey zum Grunde gelegten Beobachtungen an. Man s. auch Cassini El. de l'Astr. p. 15. Dan. Bern. Hydrod. Sect. 10. §. 30. Theoretische Untersuchungen über die Brechung nach verschiedenen Graden der Wärme und Federkraft der Luft giebt Hr. Euler Mem. de l'Ac. de Pr. 1754. p. 131. Die Horizontalrefraction ist sehr unbeständig, zuweilen 32′; zuweilen 36′; 37′; bis auf die Höhe von 10 oder 12 Gr. verändert sie sich sehr unordentlich, daher man Beobachtungen in diesen Höhen nicht viel trauet. In höhern über 45 Gr. beträgt sie weniger als 1 Min. und nimmt von da an ziemlich gleichförmig ab, de la Caille Lect. El. Astr. §. 447.

148. Anm. Weil der Zustand der Luft weder in allen Erdstrichen, noch zu allen Jahrszeiten einerley ist, so entstehen hieraus verschiedene Grössen der Refraction; die man nach dem unterschiedenen Stande des Thermometers und Barometers zu ändern nöthig findet. Mr. de la Grange sur les refractions Astronomiques; Nouveaux Mem. de l'Ac. R. de Prusse; 1772; p. 259. Io. Tob. Mayer de refraction - astronom. Alt. 1781. Eine der wichtigsten hieher gehörigen Abhandlungen, ist, de la Caille

sur les refractions astronomiques, Mem. de l'Ac. des Sc. 1755. Auch auf der Erde betrachtet man die Strahlenbrechung. Tob. Mayer, de refractionib. obiector. terrestrium Gott. 1751.

Von der Parallaxe.

149. I. Bisher sind die Dinge die wir am Himmel sehen, so betrachtet worden, als wären sie alle ohngefähr in gleicher Entfernung von uns.

II. Gesetzt ein Weltkörper L; für den ich in der Folge den Mond nennen will (12 Fig.) sey uns viel näher als die Fixsterne. Ein Auge befinde sich in der Oberfläche der Erde in O, seine Verticallinie sey OZ, die also niederwärts verlängert, durch den Mittelpunct der Erde, T, geht, wenn die Erde eine Kugel ist, die TO = r zum Halbmesser hat.

III. Das Auge sieht den Mond nach OL; in der Weite ZOL vom Scheitel. Ist OK senkrecht auf ZO: so ist LOK = h, die Höhe welche der Mond dem Auge über seinen Horizon OK zu haben scheint. Refraction wird hie beyseite gesetzt.

IV. Steht in der verlängerten OL, ein Fixstern, so erscheint der Mond dem Auge bey demselben.

V. Man

V. Man setze es befände sich ebenfalls ein Auge im Mittelpunct der Erde, T, das zu gleicher Zeit den Mond nach TL sähe.

VI. Beyde Augen haben eine Scheitellinie (II) das in T, sieht den Mond in dem Abstande ZTL vom Scheitel, und in der Höhe LTH über seinen Horizont; den wahren (32).

VII. Der Fixstern (IV) wird so weit vom Auge angenommen daß gegen seine Weite, OT unbeträchtlich ist. (35) Bezeichnet also N seine Stelle, so ist ON gegen OT so groß, daß eine Linie von T nach N mit ON parallel ist.

VIII. Das Auge in T, sähe also den Fixstern, in einer Weite vom Scheitel so groß als ZON, beyde Augen sähen ihn in gleicher Weite vom Scheitel.

IX. Befände sich in der verlängerten TL (V) ein Fixstern M, gegen dessen Abstand von T, auch TO unbeträchtlich ist, so müsste der vom N unterschieden seyn, weil TL, OL, unterschiedene gerade Linien sind, die nur L mit einander gemein haben.

X. Für T wäre des Sterns M Weite vom Scheitel ZTM = ZOL — OLT.

XI. Wüsste man also ZTM, so hätte man (III) den Winkel OLT, den die Linien von der Oberfläche und dem Mittelpunct, am Monde machen.

XII.

XII. Dieser Winkel heisst die Höhenparallaxe des Mondes, er wird mit durch des Mondes scheinbare Höhe (III) bestimmt.

150. Die Verhältnisse TO zu TL und zu OL, müssen beträchtlich seyn, sonst wären TLO, und sein Scheitelwinkel, MLN, unmerklich.

151. Aber TO, ist in Vergleichung mit den Weiten der Sterne M, N, unbeträchtlich (149; VII; IX.) also muß gegen diese Weiten auch TL unbeträchtlich seyn. Wäre TL: TM eine Verhältniß die sich angeben liesse, so hätte man auch die Verhältniß TO: TL, die sich doch nicht soll angeben lassen.

Es sey TL = m. TO, und TM = n. TL. So ist TM = n. m. TO; Da ist m der Voraussetzung (150) gemäß eine Zahl die sich angeben läßt, läßt sich nun n auch angeben, so läßt sich TM durch TO angeben, also wäre TO gegen TM nicht unbeträchtlich.

Man kann sich also vorstellen, die Fixsterne sind an der Fläche einer unermeßlich grossen Kugel, für die nicht nur wie in (35) die Erde, sondern auch eine Kugel um T mit dem Halbmesser TL beschrieben ein Punct ist.

Wird diese Kugel von der Ebene TOL in einem Kreise geschnitten dessen Bogen ZMN ist, so ist MN das Maaß des parallactischen Winkels MLN = OLT.

152. Wegen der Parallaxe ist die Höhe über den scheinbaren Horizont kleiner als über den wahren, denn ZOL ist grösser als ZTL (149; III; VI) also jenes Ergänzung LOK kleiner als dieses seine KTH.

Weil ZTL = ZOL — L; so ist KTH = LOK + L die wahre Höhe um die Parallaxe L, grösser als die scheinbare.

Die Parallaxe giebt also die Höhe geringer als sie ohne Parallaxe seyn würde, wie die Refraction grössere Höhe giebt als sie ohne Brechung wäre.

153. Es ist OT: TL = sin L: sin LOZ; oder der Halbmesser der Erde zur Weite des Sterns wie der Sinus der Parallaxe zum Sinus seiner scheinbaren Weite vom Scheitel. Wenn man von diesen vier Dingen drey weiß, lässt sich das vierte finden. LOZ wird nicht grösser als 90 Grad (12).

154. Wenn sich des Sternes Abstand vom Mittelpunct der Erde nicht verändert, so wächst die Parallaxe mit seiner Weite vom Scheitel. Denn die Verhältniß OT: TL bleibt ungeändert, und wenn also sin LOZ wächst; so muß sin L mit wachsen.

155. Daher ist für einen Stern, dessen Abstand gegeben ist, die grösste Parallaxe, die horizontale K; wo TK: TO = sin tot: sin K. Eine Tafel für Horizontalparallaxen findet man beym

beym Cassini Reflexions sur la Comete de 1680. p. 32. Im Scheitel aber ist die Parallaxe = 0 wie die Brechung.

156. I. Wenn TO = r; TK = TL = b die Horizontalparallaxe = p; So ist

$$\sin p = \frac{r}{b}$$

II. Exempel. b = 60. r also = 60 für r = 1; daher

$$\log b = \overset{10,}{1,7781512}$$
$$\log \sin p = 8,2218487$$

p = 57′ 17″; die Horizontalparallaxe des Mondes, wenn man seine mittlere Weite von der Erde 60 Halbmesser der Erde nimmt.

III. Umgekehrt hat man die Weite $b = \frac{r}{\sin p}$ wo man r = 1 setzen kann.

IV. In den Berliner astron. Tafeln I. B. 15 S. ist mittlere Parallaxe des Mondes = 57′ 21″; daraus log b = 10 — log tab sin 57′ 21″ = 1,7777605 und b = 59,946.

V. Wenn der scheinbaren Höhe hOL = h die Parallaxe L gehört so ist (153; und hie I) sin L = cos h. sin p.

VI. Weil die grösste Horizontalparallaxe wenig über einen Grad beträgt, so nimmt man hie

hie ohne beträchtlichen Fehler die Winkel selbst, oder $L = p. \cos h$.

VII. Exemp. Wenn aus IV; $p = 3441''$, verlangt man die Höhenparallaxe für die Höhe des Mondes $= 20$ Gr.

$\log p = 3,5366847$
$\log \cos h = 0,9729858 - 1$
$\log L = 3,5096705$
giebt $L = 3233'',5$
$= 53' 53''$

VIII. Wenn b wächst, nimmt p ab, oder: Ein entfernterer Weltkörper, hat eine kleinere Horizontalparallaxe, folglich auch, bey gleicher scheinbaren Höhe, kleinere Höhenparallaxe.

IX. Wenn h wächst, nimmt OL ab.

Denn (Trig. 20 Satz 10)
$b^2 = OL^2 + r^2 - 2 OL. r. \cos LOT$

Aber $\cos LOT = -\sin h$, weil $LOT = 90° + h$

Also $b^2 - r^2 = OL^2 + 2. OL. r. \sin h$

Was hie linker Hand steht, bleibt ungeändert. Wächst h, so wächst in dem was rechter Hand steht, der zweyte Theil, folglich muß der erste, also OL abnehmen.

Es ist $OTL = 90° - h - L$; also $\sin OTL = \cos (h + L)$ daher $\frac{b. \sin OTL}{\sin LOT}$ oder $OL =$

b. cos.

$\frac{b.\cos(h+L)}{\cos h}$ welches dient OL aus Parallaxe und Höhe zu berechnen. Auch ist $OL = \frac{r.\cos(h+L)}{\sin L}$

Für das Exempel (VII) ist $h+L = 20° 53' 53''$; daher

$\log\cos(h+L) = 9{,}9704476$
$\log\sin L = 8{,}1951628$
$\log(OL:r) = 1{,}7752848$

giebt OL = 59,605 Halbmesser der Erde.

X. Wenn der Mond, ohne seine Weite vom Mittelpuncte der Erde zu ändern, höher steigt, so kömmt er dem Auge des Beobachters in O immer näher, und erhält folglich mehr scheinbare Grösse. Daher was Opt. 40. erwähnt wird, auf unser Urtheil ankommen muß, nicht auf den Sehewinkel.

XI. Man nennt horizontalen Durchmesser des Mondes, den er aus dem Mittelpuncte der Erde gesehen hat. Nähmlich beynahe eben den hat er für das Auge O im Horizonte Oh. Ist der horizontale = D so ist der in der Höhe h; $= \frac{b.D}{OL}$

157. Anm. Wenn die Erde von der Kugelgestalt abweicht, (unten Geogr. 18. u. f.) so hat ein Weltkörper, in gegebener Lage, eine etwas andere Paral-

Parallaxe für einen andern Ort auf der Erde. Da heißt man: Aequatorealparallaxe, die er im Horizonte eines Orts auf dem Aequator der Erde hätte. Diese und die übrigen bestimmen sich durch die Gestalt der Erde, die man annimmt.

158. I. Man nehme an, die Ebene CTB 13. Fig. durch den Mittelpunct der Erde T, sey der Durchschnitt einer Mittagsfläche mit der Erdfläche, oder die Oerter B; C; befinden sich beyde unter einem Mittagskreise; Ihre Scheitellinien sind TB; TC; Gesetzt ein paar Beobachter in B; C; sehen in einem Augenblicke einen Weltkörper L; und messen in selbigem Augenblicke seine Weiten von ihrem Scheitel, deren Ergänzungen zu 2R; TBL; TCL; sind, imgleichen seine Weiten von einem Fixsterne, der keine Parallaxe hat, und zugleich mit dem Weltkörper in den Mittagskreis kömmt. Hieraus läßt sich des Weltkörpers Horizontalparallaxe folgendermassen bestimmen.

II. Die Linien von B; C; nach dem Fixsterne sind parallel; Sie mögen BΛ; CΛ seyn; so sind die Winkel ΛBL; ΛCL aus der Beobachtung gegeben, deren Summe BLC ist, wie man aus Geom. 12. S. 2. Zus. leicht einsieht, wenn man sich durch L eine Parallele mit den Linien nach dem Fixsterne vorstellt.

III. Man nenne, des Weltkörpers Weiten vom Sterne; ΛBL = m, ΛCL = M
von den Scheiteln 180° — TBL = n
180° — TCL = N

IV. Der Winkel BLC = m + M

V. Die Horizontalparallaxe, oder (155) $\frac{TB}{TL} = p$

VI. TL: TB = sin TBL: sin TLB

Also sin TLB = p. sin n; Eben so sin TLC = p. sin N.

VII. Jeder dieser Winkel ist klein, denn ihre Summe, wo sie am grössten ist, beym Monde, beträgt nicht allemahl einen Grad, und nie viel darüber. Man kann also ohne beträchtliche Fehler jedes Cosinus = 1 setzen. So wird, aus Trig. 19. S. der Sinus ihrer Summe, die Summe ihrer Sinusse.

VIII. Also (IV)

p. (sin n + sin N) = sin (m + M) oder $p = \frac{\sin (m+M)}{\sin n + \sin N}$

IX. Man kann die Summe der Sinusse folgendermaassen in ein Product verwandeln:

In Trig. 19. S. 11. Zusatz sey

dorten	$\alpha + \beta$	$\alpha - \beta$	
hie	n	N	so kömmt

sin n + sin N = 2. sin $\frac{1}{2}$(n + N). cos $\frac{1}{2}$(n - N)

Der Vortheil wäre, daß man so die Logarithmen bequem anbringen könnte. Er belohnt aber kaum die Mühe der Vorbereitung,

denn

denn man kann sie auch bey der Summe, mit zulänglicher Schärfe anbringen.

X. Weil nun der kleine Winkel BLC statt seines Sinus gesetzt werden darf, so ist $p = \frac{m + M}{\sin n + \sin N}$

XI. Man setze, von den beyden Beobachtern sey B am nächsten beym Nordpole der Erde, also C südlicher als B.

XII. Sie haben ohne Zweifel beyde das Gesicht gegen L gekehrt.

XIII. In der Figur muß also B gegen Süden, C gegen Norden gesehen haben.

XIV. Stellte man den Beobachter C in die Linie TL, daß ihm L vertical wäre, so wäre für diesen $N = o$; und $p = \frac{m + M}{\sin n}$

XV. Befände er sich noch näher bey B, so sähe er L auch südwärts; Alsdann wäre BLC $=$ BLT $-$ CLT; Man dürfte also nur in (VI) sin TLC als verneint ansehen, so käme $p = \frac{m + M}{\sin n - \sin N}$

XVI. Welcher von diesen Fällen statt findet, weiß man aus den gegebenen Stellen der Beobachter auf der Erdkugel.

XVII. Wegen des Sterns, nimmt die Figur an, B, sehe L südwärts, C nordwärts des Sterns.

XVIII. Man stelle sich wiederum vor, dem C scheine L den Stern zu bedecken, so wäre $M = o$.

XIX. Und, sieht C ebenfalls L südwärts des Sterns, so ist $BLC = m - M$.

XX. Die Stellen B, C, müssen weit auseinander seyn. Also müssen die Beobachter lange zuvor Abrede genommen haben, welche Nächte sie beyde auf den Weltkörper acht geben, und mit welchen Sternen sie ihn vergleichen wollen.

XXI. Wie sie wissen können, daß sie beyde in einem Mittagskreise sind, wird erst die Geographie lehren. Und wenn sie es etwa nicht in der grössten Schärfe wären, so muß man Mittel wissen, aus ihren Beobachtungen herzuleiten, was völlig unter einem Mittagskreise statt fände.

XXII. Exemp De la Caille (Lect. El. Astr. § 424 der 1. Ausg.) beobachtete den 6. Oct. 1751. in C auf dem Vorgebirge der Guten Hoffnung die Weite des Mars L vom Scheitel, im Mittagskreise 25° 2′, seinen nordlichsten Rand 26,″7 nordlicher als λ des Wassermanns; Wargentin fand ihn zu eben der Zeit, zu Stockholm in B, 68° 14′ vom Zenith und

den

den nordlichen Rand 6,"6 südlicher, als den Stern. Also

$n = 68°\ 14' \mid m = 6,"6$
$N = 25\ \ 2 \mid M = 26,7$

$$p = \frac{33",3}{\sin n + \sin N}$$

$\sin n = 0,9287017$
$\sin N = 0,4231455$
Summe $= 1,3518472$
$\log 1,35185 = 0,1309284$
$\log 33,3 = 1,5224442$
$\log p = 1,3915158$
$p = 24",633$

De la Caille braucht von jedem Sinus nur die vier höchsten Zifern, und rechnet mit ihnen selbst 13518 : 10000 = 33",3 : 24",64; Auf Hunderttheile der Secunde kömmt hie nichts an.

Nun nach 156; III.

$\log \sin 24",6 = 10, 6,0764234$
$\log (b : r) = 3,9235766$

Giebt die damalige Weite des Mars von der Erde = 8386,4 Halbmesser.

In der Absicht die Parallaxe des Mondes zu finden, stellte Herr de la Lande um eben die Zeit zu Berlin mit des Herrn de la Caille sei-

nen übereinstimmende Beobachtungen an. Die Erzählung und Anwendung, auch sonst viel Lehrreiches von dieser Parallaxe enthält sein I. Mem. sur la Parallaxe de la Lune; Mem. de l'Ac. des sc. 1752. p. 78. II. Mem. 1753. III. 1756.

XXIII. Die beschriebene Methode die Parallaxe zu finden, wird am leichtesten zu verstehen seyn. Von noch zwo andern, sehe man Herr de la Lande Astronomie Liv. IX. Des Mondes Parallaxe aus Bedeckungen der Fixsterne zu finden, lehrt Grischov Comm. Nou. Ac. Petrop. T. IV. p. 450.

XXVII. Die Parallaxe verändert die Längen, Rectascensionen u. s. w. auf verschiedene Art, und wird daher in verschiedene Gattungen eingetheilt. Die beobachteten Höhen, und was aus ihnen hergeleitet wird, müssen durch Parallaxe und Refraction verbessert werden. Nähmlich die beobachtete Höhe + der Parallaxe — der Refraction giebt die wahre: und die beob. Weite vom Scheitel — Par. + Refr. die wahre.

Einige Schriften von der sphärischen Astronomie (27) überhaupt.

XXVIII. Euclidis Phaenomena Rom. 1591. Autolycus, de sphaera quae mouetur, et Theodosius de habitationibus Rom. 1587. Autolycus

cus de ortu et occaſu inerrantium Rom. 1588. Alle von Joſeph Auria überſetzt. Gemini Phaenomena Gr. et Lat. interp. Edone Hilderico Altorph. 1590. Proclus de Sphaera, wovon Ge. Heniſchii Commentarius in Sph. Pr. Diadochi Augſp. 1609. eine vorzügliche Ausgabe griechiſch und lat. iſt. La Sfera di Proclo, tradotta da M. Egnatio Danti Fior. 1573. Procli de Sphaera, Cleomedis de mundo, Arati Phaenomena, Dionyſii deſcr. orbis habitabilis Gr. et Lat. Antv. 1553. Aſtronomica veterum ſcripta iſagogica graeca et latina in off. ſanctandreana 1589. enthalten den Proclus, Aratus, Leontius de conſtruct. Sphaer. Arateae; Lateiniſche Ueberſetzungen des Aratus; Vet. Poet. fragmenta aſtronomica, Hygini Poeticon Aſtron. Unterſchiedene dieſer Schriften, und noch andere, enthält Petauii Uranologium, Paris 1630. M. Manilii Aſtronomicum cum Ioſ. Scaligeri auctiorib. curis ed. Boeclero Argent. 1655. Eine neuere kritiſche Ausgabe von El. Stoeber Strasb. 1766. M. hat doch auch manche aſtronomiſche Wahrheit, dichteriſch ausgedruckt, ob gleich ſein Hauptgegenſtand Sterndeuterey iſt. Theodoſii Sphaerica; v. Barrow Lond. 1675; Theod. Sphaericorum Libri III. Griechiſch und Lat. von Hunt, Oxford 1707. betreffen die Eigenſchaften der Kreiſe auf der Kugel, und gehören eigentlich nicht hieher, wie jemand der nur den Titel kennte, ſonſt vermuthen möchte. In ſo fern die ſphäriſche Aſtronomie, dieſen Theil der

Geometrie auszuarbeiten veranlaſſt hat, dürfen ſie doch hie genannt werden. Joannis de ſacro Boſco Sphaera, iſt als Lehrbuch, Jahrhunderte lang mit Nutzen gebraucht worden. Melanthons lehrreiche Vorrede dazu, findet ſich in mehrern Ausgaben ohne ſeinen Nahmen, als in der zu Lyon 1567. Chriſtoph. Clauii ex S. I. In Sphaeram Io. de ſacro Boſco Commentarius Lugd. 1594. iſt ein ausfürliches Syſtem. Sphära Mundi, Eyn anfang vnnd fundament der Aſtronomie . . . iſt des S. Buch, durch M. Cunrad Heynfogel verdeutſcht, Strasb. 1539. I. d. S. B. iſt aus Holywood jetzo Halifax in der Provinz York gebürtig. Darauf beziehet ſich ſein Zunahme, der manchmahl irrig Sacro Buſto iſt geſchrieben worden. Eben daſelbſt iſt auch 6. Oct. 1730 der groſſe engliſche Mechanicus Jeſſe' Ramsden gebohren, dem die Kunſt zu obſerviren ſehr viel Werkzeuge verdankt. So iſt der Ort in der Geſchichte der Aſtronomie merkwürdig. La Sfera del Mondo, di M. Aleſſandro Piccolomini Ven. 1583; und latein. Baſ. 1588, enthält unter andern auch von jedem Sternbilde, die Sterne auf einer Quartſeite, nur ohngefähr entworfen, keine Figur darum gezeichnet, aber jeden Stern mit einem lateiniſchen Buchſtaben bemerkt, worinnen alſo P. Baiern vorgegangen iſt. (119; XVI) Erh. Weigelii Sphaerica, Euclidea Methodo conſcripta Ien. 1688.

Der

Der Astronomie zweyter Theil.

159. Erkl. Die theorische Astronomie betrachtet die eigenen Bewegungen der himmlischen Cörper, und untersucht, wie solche beschaffen seyn müssen, damit sie uns die bisher beschriebenen Erscheinungen darstellen können.

Von der Beschaffenheit der Sonne.

160. Erf. I. Man sieht in der Sonne zuweilen schwarze Flecken von unordentlicher Gestalt, meistens wie mit einem bräunlichten Nebel umgeben.

II. Wenn man einen solchen Flecken einige Tage nach einander wahrnimmt, so zeigt er sich zuerst näher am östlichen Rande der Sonnenscheibe, und nach dem näher gegen den westlichen zu; scheint also sich durch sie von Morgen gegen Abend zu bewegen.

III. Da die Sonne wohl sicher kein platter Teller, sondern eine Kugel ist, so heisst dieses so viel: der Flecken scheint uns auf der Fläche

dieser Kugel, von der östlichen Gränze ihres uns sichtbaren Theils nach der westlichen zu gehn.

IV. Diese Bewegung erscheint uns gegen die Ordnung der Zeichen (74). Stellte man sich aber ein Auge im Mittelpuncte der Sonne vor, das den Flecken um sich gehen sähe, so schiene er diesem Auge sich nach der Ordnung der Zeichen zu bewegen.

V. Zur Erläuterung sey in der 18. Fig. in S der Mittelpunct der Sonne, der äuserste Kreis um sie, die Ekliptik mit den himmlischen Zeichen. Man kann sich allenfalls um S einen kleinen Kreis einbilden, der der Durchschnitt der Sonnenfläche mit der Ebene der Ekliptik wäre.

Die Erde sey in A. Es befinde sich Etwas, ohngefähr in der Weite des Halbmessers der Sonne, von S, anfangs in SA, darnach in SB. Dieses scheint also dem Mittelpuncte der Sonne nach der Ordnung der Zeichen zu gehen, aus Wage in Scorpion. Nimmt es aber die Erde auf der Sonne wahr, so sieht sie es erstlich nach AS, dann nach einer Linie, die mit AS einen Winkel macht, der gegen die Ordnung der Zeichen vom Widder gegen die Fische zu liegt. Also von Osten gegen Westen.

VI. Dieses nur die Sache allgemein zu erläutern; Die Sonnenflecken bewegen sich nicht in der Ebene der Ekliptik, auch bleibt die Linie

nie

nie SA die Zeit über da man den Gang des Flecken durch die Sonnenscheibe wahrnimmt nicht unbeweglich.

VII. Schriftsteller, welche sagen die Flekken giengen von Morgen nach Abend durch die Sonne, sind nach IV; zu verstehen. Ihr Ausdruck ist nicht der bequemste. Das Auge im Mittelpuncte der Sonne wird die Ordnung der Himmelszeichen wahrnehmen, aber was bekümmert es sich um der Erdbewohner Osten und Westen?

VIII. Die Dauer dieser Flecken ist sehr veränderlich, manche haben sich verlohren, ob sie gleich nach der Stelle die sie bey ihrer letzten Bemerkung in der Sonnenscheibe einnahmen noch in ihr zu finden seyn sollten: Ein grösserer Flecken zertheilt sich in kleinere, oder man sieht einen grössern, wo man zuvor mehr kleinere gesehen hat.

IX. Wenn ein Flecken lange genug dazu dauert, wird er ohngefähr 12 Tage in der Sonnenscheibe wahrgenommen, dann sieht man ihn etwa 15 Tage nicht, und nun kömmt er wieder am Rande da zum Vorscheine, wo man ihn vor ohngefähr 27 Tagen sahe.

X. Nimmt man an, der Flecken sey etwas, das sich auf der Fläche der Sonnenkugel befinde, so kann man sich vorstellen, diese Kugel drehe sich um irgend eine Axe, und dadurch werde

werde der Flecken uns bald dargestellt, bald entzogen. Diese Umdrehung muß nach der Ordnung der Zeichen geschehen (IV). Die Puncte, wo die Axe in die Sonnenfläche trifft, heissen also: Pole der Sonne, und eine Ebene durch der Sonne Mittelpunct, senkrecht auf die Axe, giebt den Sonnenäquator. Wenn der Flecken, so um die Sonne geführt wird, so erscheint er uns, wegen unserer grossen Entfernung, in den Stellen der Sonnenscheibe, wo seine orthographische Projection auf die Sonnenscheibe hintrifft. Diese Abbildungen des eigentlichen Weges der Flecken, auf der Sonnenscheibe, sind Ellipsen von unterschiedener Gestalt, nach der unterschiedenen Lage der Flekken gegen den Sonnenäquetor, und die Ekliptik.

XI. Kennte man nur einen, oder wenige Flecken, so wäre immer noch die Frage: ob das nicht Körper wären, die mit eignen Bewegungen, so um die Sonne giengen, wie etwa unser Mond um die Erde. Aber von der grossen Menge der Flecken, die man seit dem Anfange des vorigen Jahrhunderts wahrgenommen hat, läßt sich nicht denken, daß sie einzelne Körper seyn sollten, die doch alle solche Bewegungen darstellten, wie Dinge, die sich auf der Oberfläche der Sonnenkugel, oder doch nicht weit davon befänden, und von ihr herumgeführt würden. Also kann keine andere Vorstellung angenommen werden als (X).

XII.

XII. Die Zeit dieser Umdrehung (IX) ist genauer, 27 Tage 12 St. 20 Min. aus einer grossen Menge Beobachtungen geschlossen vom Cassini, Elemens d'Astronomie Liv. II. ch. 1. Probl. 5.

XIII. Diese Zeit, verflösse, zwischen der ersten, und zweyten Erscheinung eines und desselben Fleckens. Nun führt ihn die Sonne um ihren Mittelpunct nach der Ordnung der Zeichen (IV) und eben so geht die Erde um die Sonne, wie man hie zu Ergänzung dieser Lehre aus dem annehmen muß, was unten (211) weiter erläutert wird.

XIV. Hieraus folgt, daß diese Zeit länger ist, als eine, die folgendergestalt bestimmt würde: durch die Axe der Sonne, und den Flecken in einem gewissen Augenblicke, lege man eine Ebene; die bleibe unbeweglich liegen; nun untersuche man, wie viel Zeit verstreicht, bis der Flecken, der aus ihr ist gedreht worden, wieder in sie geführt wird; (ohngefähr so was wie unser Sterntag (80). Das nennt man Umdrehung der Sonne in Absicht auf einen unbeweglichen Punct im Himmelsraum. Cassini a. a. O. setzt sie 25 Tage 14 St. 8 M.

XV. Nach eben demselben Probl. 3. macht die Axe, um welche sich die Sonne dreht, einen Winkel von $82\frac{1}{2}$ Gr. mit der Ekliptik, und eine Ebene durch sie, senkrecht auf die Ekliptik gesetzt,

ſetzt, ſchneidet die Ebene der Ekliptik, in einer Linie, die durch die 10 Grade der Fiſche und der Jungfer geht. Der nordliche Pol der Sonne, befindet ſich über dem 10 Gr. der Fiſche, der ſüdliche, unter dem 10 Gr. der Jungfer, und die Ebene der Ekliptik, wird von der Ebene des Sonnenäquators in einer geraden Linie geſchnitten, die durch die zehnten Grade des Zwillings und des Schützen geht.

161. I. Im Anfange des vorigen Jahrhunderts, ſind die Sonnenflecken, von Unterſchiedenen faſt zu gleicher Zeit bemerkt worden. Joh. Fabricii Phryſii, de maculis in ſole obſervatis, et apparente earum cum ſole conuerſione narratio, iſt zu Wittenberg 1611 herausgekommen. Er erzählt daſelbſt (2;) wie er den erſten Flecken bey ſeinem Vater geſehn, auch den zum Zeugen geruft. Alſo nicht zu Wittenberg, wie Weidler Hiſt. Aſtron. c. 15. §. 14. meldet; der Vater, David, war Geiſtlicher zu Oſtell in Oſtfriesland, ſelbſt ein Beobachter; Weidler §. 15. Beyde, ſahen in die Sonne durch holländiſche Fernröhre, ohne weitere Vorbereitung, als daß ſie die Sonne, von der äuſerſten Gränze des Fernrohrs, nach und nach in die Mitte führten, alſo mit Gefahr ihrer Augen.

II. Der Jeſuit Scheiner entdeckte ſie zu Ingolſtadt um eben die Zeit; Seine erſten Nachrichten davon enthalten: Tres epiſtolae

de

de maculis solarib. ad Marc. Velserum Augsp. 1612; der erste Brief ist den 12. Nov. 1611 datirt. Scheiner hat sich da: Apelles post tabulam genannt, weil seine Vorgesetzten, Entdeckungen die der damaligen Philosophie so gerade zuwider waren, nur mit Behutsamkeit wollten bekannt werden lassen. Diese Bedenklichkeit an sich war lobenswürdig, indessen mochte vielleicht Scheiner mit seiner Benennung, die Wörterphilosophen, die aus der Sonne disputiren wollten, was man in ihr sehen konnte, an den Schuster und Leisten erinnern. In eben dem Jahre erschien noch von ihm: de Maculis solarib. et stellis circa Jou. errantib. accuratior disquisitio ad Marc. Vels. Umständlich hat er seine Beobachtungen und Folgerungen daraus, in einem Folianten beschrieben: Rosa Vrsina, sive sol ex admirando facular. et macular. suar. Phaenomeno *varius* nec non . . . super polos proprios mobilis . . . a Christoph. Scheinero Germano Sueuo e S. I. Bracciani 1630. Die Sonne ist eine Rose, und weil das Buch Paulo Jordano II. Vrsino Bracciani Duci, der einen Bär im Wapen führt, dedicirt ist, muß sie Vrsina heissen.

Welser hatte des Apelles Briefe an den Galiläus geschickt, der darüber einige Erinnerungen gemacht hat: Istoria, e dimostrationi intorno alle Macchie solari dal sign. Galileo Galilei . . . Die Briefe des G. an W. sind

1602

1602 geschrieben, Sie befinden sich im II. B. der Opere di Galileo Bonon. 1655; wo man auch seinen Saggiatore u. a. Streitschriften antrift. Ob Galiläus Sonnenflecken eher als Scheiner gesehen, Sch erst von G. Beobachtungen Nachricht gehabt, ist uns jetzo ziemlich gleichgültig, selbst für Scheiners Ehre, der doch gezeigt hat, daß er sie nach der damaligen Zeit, sehr wohl zu observiren wusste.

162. Scheiner beobachtete das Sonnenbild wie es sich auf einer Ebene hinter dem Fernrohre darstellt. Statt dieses Verfahrens, betrachtet man jetzo die Sonne selbst, und schwächt ihr Licht, durch Gläser, die entweder von Rauch geschwärzt, oder stark gefärbt sind. Denn etwa die Sonne durch Dünste am Horizonte oder dünne Wolken zu betrachten, wie sonst zuweilen vorgenommen worden, ist weder sicher noch bequem genug.

163. I. Seitdem vollkommnere Methoden die Sonne zu beobachten, bekannt worden sind, hat man auch Vorschriften gesucht, die Umstände ihrer Umdrehung, aus weniger Beobachtungen und bequemer zu bestimmen.

II. Eine der ersten bekannten Schriften hierüber ist Christ. Aug. Hausen theoria motus solis circa proprium axem Lipſ. 1726. Methoden, das Gesuchte durch Zeichnung zu finden, geben Cassini, Elem. d'Astr. L. II. ch. 1.

De

De l'Isle Memoires pour servir à l'histoire et aux Progrès de l'Astronomie, de la Geographie et de la Physique Petersb. 1738; p. 138 u. f. Formeln zur Berechnung habe ich gegeben Commentar. Nou. soc. sc. Gotting. T. I. 1770; p. 110. in der Voraussetzung, daß die Flecken auf der Fläche der Sonne sind, wo drey Beobachtungen eines Fleckens zureichen, und Herr Joh. Alb. Euler Comm. nou. Petrop. T. XII. p. 273; in der Voraussetzung, daß sie etwas abstehen, wo vier erfodert werden. Des Hrn. Boscowich Art, Berechnungen durch sphärische Trigonometrie hierüber zu führen, weiset Herr de la Lande Astron. L. XX. Herr de Silvabelle Formeln finden sich T. IV. der Mem. presentés à l'Ac. des sc. Lambert: Berliner Ephemeriden für 1780; Samml. 60. S. hat wieder Verzeichnung vorgeschlagen.

III. Anwendungen dieser Methoden, auf Beobachtungen, wären nicht überflüssig, die nach Cassini (160) angegebenen Grössen, zu bestätigen, und zu berichtigen.

IV. Ueberhaupt sind eigentliche astronomische fortgesetzte Beobachtungen von Sonnenflecken, noch nicht zu häufig. Schlüsse aus unterschiedenen, vom Hrn. P. Fixlmillner zu Cremsmünster 1776 angestellt, finden sich in seinem Schreiben an Hrn. Bernoulli, Berlin. Ephem. 1780; Samml. 188 S. Er findet den Umlauf der Flecken, aus wiedergekommenen, 25 T. 13 St; 44 oder 27 Min.

V. Mem. de l' Ac. des sc. 1777; 457 S. befindet sich ein wichtiger Aufsatz Herrn de la Lande über die Sonnenflecken, wo er sowohl eigne als anderer Beobachtungen und Methoden, anführt, sammlet, vergleicht und prüft. Er setzt des Sonnenäquators Neigung gegen die Ekliptik 7 Gr. 20 M; aufsteigenden Knoten (man s. unten 258 und hie 160; XV) in 2 Zeichen 18°, Zeit der Umwälzung so gut sie sich aus bisherigen Beobachtungen bestimmen lässt 25 T. 10 St. welches man mit 160; XIV; vergleichen kann.

164. I. Was die Sonnenflecken seyn möchten, darüber ist verschiedentlich gedacht worden. Sie Wolken zu nennen, möchte wohl einen ganz andern Begriff dieses Worts zum voraus setzen, als für Wolken über der Erde gewöhnlich ist. Würden Sammlungen lockerer Dünste das Sonnenlicht so hindern? daß wo sich ein Flecken zeigt, alles ganz schwarz aussieht; Der Nebel um den Flecken liesse sich eher mit Wolken vergleichen, aber dann könnte man denken, er würde durch aufgelöste, und zerstreute Theile der dichtern Materie des Fleckens dargestellt. Die Heftigkeit der Hitze, welche man sich so nahe bey der Sonne vorstellt, verstattet Wolken wie die unsrigen sind, wohl keine lange Dauer.

II. Dieser Gedanken hat indeß veranlasst, die Sonnenflecken, in einiger Entfernung von

der

der Oberfläche der Sonne zu setzen. Daraus daß sie etwas länger unsichtbar als sichtbar sind, hat Ge. Wolfgang Kraft, diese Entfernung bestimmen wollen, Comm. Ac. Petrop. T. VII. aber dabey die eigene Bewegnng der Erde oder der Sonne (38) nicht in Betrachtung gezogen. Seine Schlüsse finden sich auch in s. Diss. I. de Atmosphaerea Solis, Tub. 1746; diss. II. 1747. Bisher sind keine Beobachtungen bekannt, welche nöthigten dergleichen Entfernung anzunehmen. Vielmehr sagt Herr de la Lande in der 163. V. erwähnten Schrift, die Beobachtungen seyen dagegen.

III. Hausen (163) muthmasst, es könnten Stücke aus dem Innern der Sonne, das nicht glühe, auf die Oberfläche geworfen seyn, dnrch Gewalt, wie etwa bey uns feuerspeyende Berge darstellen. Herr de la Lande bemerkt: Wenn es frey bewegliche Körper wären, so möchte wohl ihre Bewegung nicht so regelmässig seyn, daß man aus ihr die Umwälzung der Sonne herleiten kann; Auch der Schwung, den diese Umwälzung verursacht, würde sie anders treiben. Er findet daher mit de la Hire (Mem. de l'Ac. des sc. 1700; 1702;) wahrscheinlicher, daß es Hervorragungen einer festen, unordentlich gebildeten Masse sind, die sich durch das flüssige Feuer, das diese Masse bedeckt verschiedentlich zeigen. Hiemit, liesse sich vielleicht Herr Bodens Hypothese vergleichen Beschäfft. der Berlinischen Ges. naturforsch. Freunde II.

B. und Anleit. zur Kenntniß des gestirnten Himmels (Berl. 1777) 626 S. Alex. Wilson, on the solar spots, Phil. Transf. Vol. 64. P. I. p. 1. hält sie für Gruben in der Sonnenfläche, Herr Kratzenstein versichert, dieses schon 1769 und ferner, wahrgenommen zu haben, Acta litteraria vniuers. Hafnienſis 1778, n. V. Berliner Ephem. 1778. Samml. 188 S.

IV. Sonderbar genug, daß eine und dieselbe Erscheinung, dem einen Beobachter Erhöhung, dem andern Grube, ist. Das Neblichte, vergleicht Herr de la Lande mit Sandbänken um Klippen in der See. Für Körper die sich in die Sonne stürzen hält sie: Wiedeburg, Neue Muthmaassungen über die Sonnenflecken . . . 1776.

V. Athanasius Kircher, bildete sich die Sonne, wie einen Schmelzofen, voll flieſſendes und wallendes Kupfer ein. Es mag von der Lebhaftigkeit und Stärke seiner Einbildungskraft herrühren, daß er, was er sich einbildete, so beschrieb und abmahlte, als ob er es gesehen hätte. So ist eine Abbildung der Sonne entstanden, die er Mundus ſubterran. (Amst. 1678) T. I. p. 64. mittheilt, wie er und P. Scheiner sie zu Rom 1635; obſervirt hätten. Man hat sie häufig copirt z. E. in Zahns Ocul. artific. fundam. 3. p. 190.

165. Faculas, nennt schon Scheiner (161) Hevel Proleg. Selenogr. p. 87; u. a. redet viel

von

von ihnen, und schreibt den hellern, einen Glanz zu, der alles übrige Sonnenlicht übertreffe. Hugen, Cosmotheor. L. II. hat keine sehen können. Cassini, El. d'Astron. p. 403; erwähnt doch auch Tüpfelchen, lichter als das Uebrige der Sonne. Short, beschreibt bey der ringförmigen Sonnenfinsterniß 1748; die Sonne, wie mit Licht und einem matten Schatten überstreut, gesehen zu haben Phil. Trans. n. 490; art. 11. Stellen auf der Sonne, wo das Licht mir weisser, aber nicht so lebhaft als das Uebrige aussahe, habe ich nebst andern auch bemerkt, Hamburg. Mag. VII. B. (Leipz. 1751) 399 S. Joh. Hier. Schröter, Beobachtungen über die Sonnenfackeln und Sonnenflecken nebst Bemerkungen über scheinbare Fläche, Rotation und Licht der Sonne. Erfurt 1789 befindet sich auch in den Schriften der Erf. Akad. der Wissenschaften.

166. I. Kepler hat sich schon eine Vorstellung gemacht, wie die Sonne durch Umwälzung um ihre Axe, die Planeten um sich führen könnte. De Motibus stellae Martis, auf der 1. S. des letzten Blattes der Introduct. Herr de la Lande der die Stelle anführt, erinnert das Buch sey 1609 herausgekommen zwey Jahr, ehe was von Sonnenflecken bekannt ward.

II. Würden die Planeten von einer flüssigen Materie um die Sonne geführt, wie sich

Carteſius Princ. P. III. art. 31. vorſtellt, ſo wäre natürlich bey der Bewegung dieſer flüſſigen Materie an die Umwälzung der Sonne zu denken; Beyde gehen wenigſtens nach der Ordnung der Zeichen.

III. Ohne aber Carteſens oder ähnliche Gedanken, anzunehmen, die ſich mit den bekannten Geſetzen der Bewegung der Planeten nicht vergleichen laſſen, bleibt allemahl der Sonnenäquator, die einzige Ebene ihrer Art in unſerm Weltgebäude, und es ſcheint billiger die Lagen der Ebenen der Planetenbahnen, auf dieſe zu beziehen, als auf die Erdbahn, die auch ſelbſt nur eine Planetenbahn iſt; Dies iſt Caſſinis des Sohns von Joh. Dominic. Gedanke Mem. de l'Ac. des ſc. 1734; 146 S. der Holl. Ausg.

IV. Da man die Ebene des Sonnenäquators durch feine, nicht gar zu leichte und ſichere Beobachtungen beſtimmen muß, (160; 166) ſo möchte es doch nicht ſo zuverläſſig ſeyn, die Planetenbahnen auf ihn zu beziehen, als auf die Ebene der Ekliptik, in der wir uns befinden.

167. I. Caſſini hat zuerſt, 1683; einen Glanz, den er im Frühjahre nach Untergange der Sonne wahrnahm, deutlich beſchrieben; im Iournal des Sav. 10 May d. J. Fortgeſetzte Beobachtungen haben dieſem Glanze den Nahmen des Zodiacallichts gegeben, weil man ihn alle-

allemahl in der Gegend wahrnimmt, wo die Sonne unter den Horizont gegangen ist, oder wo sie heraufkommen wird, am bequemsten das erste im Frühjahre, das letzte im Herbste. Er geht vom Horizonte aufwärts, aber nach der Richtung des Thierkreises, am breitesten am Horizonte, und von dar, in eine Spitze zusammen. Abgebildet zeigt ihn für beyde genannte Jahrszeiten im Doppelmayerischen Himmelsatlas (118; XII) die 27 Tafel.

II. Etwas zur Sonne gehöriges, muß ihn wohl darstellen. Daher schreibt man ihn einer Atmosphäre der Sonne zu, (freylich nicht einer Luft wie die unsrige, die durch Wärme ausgedehnt wird) deren Theile von der Sonne erleuchtet ihn uns zusenden.

III. Sie muß nicht, wie unsere Atmosphäre eine der Sonnen ähnliche concentrische, Kugelgestalt haben, sondern sich nach ein paar einander entgegengesetzten Gegenden, weiter als nach den übrigen, um die Sonne herum erstrecken, damit sich mehr von ihr zu einer Jahrszeit zeigt, als zu der andern. Die Vergleichung von (I) mit (160; XV.) zeigt, daß sie sich von der Sonne am weitesten in der Richtung des Sonnenäquators erstreckt; wie eine flüssige Materie, die durch die Schwungkraft, welche bey Umdrehung der Sonne entsteht, nach dieser Richtung, am weitesten von der Sonne getrieben würde.

IV. Man sehe ferner von diesem Zodiacallichte de la Lande Astron. Liv. III. Hr. v. Mairan leitet aus dieser Atmosphäre der Sonne, das Nordlicht her, (Traité physique et historique de l'Aurore boreale ; 1731 ; als Suite des Mem. de l'Ac. des sc.) Wer auch in diesem Satze Hr. M. nicht beystimmt, findet doch sonst über Zodiacallicht, Nordlicht, Erdatmosphäre, Kometen, u. d. gl. viel Lehrreiches in diesem Buche.

168. Erfahr. Zuweilen verliert die Sonne bey heitern Himmel ihren Schein, auf die Art, als wenn eine schwarze Scheibe von Abend gegen Morgen oder: nach der Ordnung der Zeichen in sie rückte. Diese Scheibe verdeckt bey einer solchen Begebenheit viel, bey einer andern wenig von der Sonne, manchmahl auch die ganze Sonne. Diese Begebenheit heisst eine Sonnenfinsterniß (eclipsis) und sie ist gänzlich oder nicht gänzlich (totalis, partialis) die gänzliche zuweilen auch mit einer Dauer (cum mora). Zuweilen tritt diese Scheibe so vor die Sonne, daß sie von dem noch sichtbaren Theile der Sonne wie von einem Ringe umgeben wird, welches man ringförmige Finsterniße (annulares) zu nennen pflegt. Bey einer Finsterniß aber scheint nicht überall ein gleich grosser Theil der Sonne verfinstert.

169. Die Sonne muß ihr Licht nicht wirklich verlieren, sondern es muß nur den Bewohnern

nern der Erde durch einen runden undurchsichtigen Körper entzogen werden, welcher der Erde ziemlich nahe seyn muß, damit er verschiedenen Bewohnern von ihr, verschiedene Stücken von der Sonne verdecken kann.

170. Da sich nun die Sonnenfinsternisse alle im Neumonde ereignen, so hat man bey ihnen den Mond da, wo die Sonne steht, zu suchen, wie unten wird gewiesen werden. Ist also der Mond ein dunkler undurchsichtiger uns ziemlich naher Körper, so wird er uns die Erscheinungen (168) wegen seiner eigenen Bewegung (37) darstellen können. Weitere Untersuchungen bringen diese Muthmassung zur völligen Gewißheit.

171. **Erfahr.** Bey grossen Sonnenfinsternissen, und noch mehr bey gänzlichen, zeigen sich die Wirkungen der Nacht. Besonders ist die Sonnenfinsterniß 1706 den 12 May durch viele hieher gehörige Bemerkungen berühmt worden. Wo sie gänzlich oder sehr groß war, sahe man um den Mond (170) herum, einen lichten Ring, mit dem Mondrande parallel, den Wolf, welcher ihn zu Halle bemerket (El. Astr. §. 454.) von dem hervorgehenden Stücke der Sonne an der Stärke des Lichtes und der Gestalt unterschieden. Man hat ihn auch damahls anderswo, besonders zu Montpellier, und auch dergleichen bey andern grossen Sonnenfinsternissen gesehen.

Vom Monde.

172. Erf. Wenn man den Mond bald nach der Sonne untergehen siehet, so zeigt er sich nur als ein schmahler heller Streifen, der gekrümmt ist, und an beyden Enden in Spitzen ausgeht. Man könnte ihn mit einer Sichel vergleichen. Den nächsten Tag wird der Mond später nach der Sonne untergehen, und sein leuchtender Streifen breiter seyn. So wird er alle Tage mehr Zeit brauchen, ehe er nach der Sonne untergeht, und zugleich mehr Helles zeigen. Ohngefähr den siebenten Tag nach der ersten Beobachtung wird er um Mitternacht untergehen, und also, wenn die Sonne untergeht, im Mittagskreise stehen; da wird er wie eine halbe helle Scheibe aussehen. Nach diesem wird er erst nach Mitternacht untergehen, und zugleich immer wie ein helles Stück einer Scheibe, das grösser ist als ihre Hälfte, aussehen. Den 14 Tag geht er unter, indem die Sonne wieder aufgeht, oder er geht zuvor auf, indem die Sonne untergeht, und da scheint er wie eine ganze helle Scheibe. Diese Reihe der Veränderungen heisst der zunehmende Mond (luna crescens), die Erscheinung des 7 Tages das erste Viertheil (quadratura) des 14 der Vollmond. Die folgenden Abende, geht der Mond auf, nachdem die Sonne schon untergegangen ist, und zwar immer länger und länger nach ihrem Untergange; den 21 um Mitternacht

und

und alsdenn nach Mitternacht, bis er um den 28 mit der Sonne selbst auf- oder untergeht. Diese Tage über nimmt er ab, und den 14 ist das letzte Viertheil, den 27 oder 28; der Neumond. Die Erscheinungen sind die vorigen, in entgegengesetzter Ordnung. Die nächste Zeit um den Neumond ist der Mond nicht wohl am Himmel zu sehen, man kann aber seinen Stand aus seinem vorigen Wege beurtheilen. Der helle Theil ist allemahl nach der Gegend zu gekehret, wo die Sonne steht. Die ersten Tage nach dem Neumonde und fast bis zum ersten Viertheil, kann man durch Ferngläser die völlige Mondscheibe sehen, die aber dunkel und wie in Schatten liegend aussieht. Man sieht sie auch zuweilen so mit blossen Augen. Bresl. Samml. 1724. May 4. Cl. 3 Art. Auch beym abgenommenen Monde. Schon vor Alters hat man diese Erscheinung bald eignem Lichte, bald Durchsichtigkeit des Mondes zugeschrieben, Tycho, der Venus. Sicher ist es Licht das der Mond von der Erde erhält, und ihr wieder geschwächt zusendet. Dieses hat Keplers Lehrer, Möstlin, zuerst dargethan. Kepler; Astron. pars Optica, bey seinen Paralipomen. ad Vitellionem p. 254.

173. I. Daß sich der Mond nicht beständig in der Ekliptik befindet, kann man sich leicht versichern, wenn man Sterne kennt, die in der Ekliptik oder nahe dabey sind, und sieht was der Mond gegen sie für Lage hat. Genauer

nauer wird dazu (109) dienen. Man kann ihm also Breite zueignen, die der Erfahrung gemäß, bald nordlich, bald südlich ist.

II. Wegen seiner eignen Bewegung, die viel schneller als der Sonne ihre ist, (37) ändert sich seine Elongation (107; III) beständig, wächst, von der Conjunction, da sie = 0, bis zum ersten Viertheil da sie = 90° wird. Ferner ist sie 180° wenn der Mond voll, der Sonne entgegengesetzt (oppositus) ist. Rechnet man den Bogen der Ekliptik, der ihr Maaß ist, von der Sonne an, immer in eben der Richtung noch über den Halbkreis fort, so wird sie 270° beym letzten Viertheil und 360° oder wieder 0 beym folgenden Neumonde.

174. Der Mond muß wie in einem Kreise um die Erde gehen. Und wenn er die Sonnenfinsternisse verursacht (170), so ist seine Entfernung von der Erde geringer als die Entfernung der Sonne.

175. Wenn man annimmt, der Mond sey eine dunkele Kugel, deren Mittelpunct sich allemahl ohne grossen Fehler in die Fläche der Ekliptik setzen läßt; so findet sich seine Erscheinung folgendergestalt für jede Weite von der Sonne, die alsdann mit Elongation verwechselt wird. T 14 Fig. sey die Erde; in der Linie TS befinde sich die Sonne; und L sey des Mondes Mittelpunct. So ist die Ekliptik eine Ebene durch T; L; S; Man nehme ferner an, die

Weite

Weite der Sonne von uns sey in Vergleichung mit TL sehr groß, so daß Lſ mit TS gleichlaufend gezogen, auch nach der Sonne geht. Man setze durch L zwo Ebenen auf die Ekliptik senkrecht, eine mache mit Lſ die andere mit LT rechte Winkel. Jene schneide die Ekliptik in PQ; diese in NO. Jene sondert den erleuchteten Theil des Mondes von dem dunkeln ab, diese den, welcher nach der Erde zu gekehrt ist, und ihr Licht, wenn er welches hat, zuschicken kann, von dem abgekehrten; wie aus Opt. 15. folgt, da hier TL und TS in Vergleichung mit LQ dem Halbmesser des Mondes sehr groß angenommen werden. Beyde senkrechte Ebenen nun schneiden einander in einer Linie, die auf der Ebene der Ekliptik (Geom. 48 S.) und also auf LQ; LO; senkrecht steht, daher ist QLO ihr Neigungswinkel. Das Stück der Mondkugel das zwischen sie fällt, und sich zum Ganzen verhält wie QLO: 4R oder zur Halbkugel wie QLO: 2R ist zugleich hell und nach der Erde zu gekehrt; das ist es also, was die Erscheinung des Mondes, den Mondesbruch (phasin) für diesen seinen Stand darstellen wird. Folglich bestimmt man es durch den Winkel QLO. Nun ist die Weite des Mondes von der Sonne LTS = 2R — TLſ = 2R — TLO — OLſ = R — OLſ = QLO. Also der Winkel, welcher den Mondsbruch bestimmt, der Weite des Mondes von der Sonne gleich. Da nun diese Bestimmungen mit der Erfahrung über-

ein-

eintreffen, so kann man sicher seyn, daß der Mond eine dunkele Kugel ist, die (wegen 170) auch undurchsichtig seyn muß, und daß auch die übrigen Voraussetzungen für gegenwärtige Absicht nicht merklich von der Wahrheit abweichen. Man kann sich also die verschiedenen Erscheinungen (172) leicht durch eine Figur begreiflich machen, wenn man, wie hier gelehret worden, den Mondsbruch für jede Weite (173) zeichnet.

176. Anm. I. Die Linie, welche den Mondsbruch nach dem dunkeln Theile zu begränzet, ist ordentlich eine Ellipse, deren Verzeichnung ich im vollständ. Lehrbegr. der Opt. im Anh. V. gelehret habe. Diese elliptische Gestalt führt Scipio Claramontius als eine Wahrheit an, die ihm wenigstens neu war; de phasibus Lunae. Scip. Claram. opusc. var Mathematica Bonon. 1653. In den Berliner astronomischen Tafeln III. B. 257 S. findet sich eine Tafel, den gehörigen Bogen dieser Ellipse zu zeichnen, auch für die Venus (191. VII).

II. Den Mondsbruch mit Betrachtung der Breite des Mondes zu zeichnen, lehrt Cassini, recherche du diametre de la Lune, Mem. de l'Ac. des sc. 1739; 311 S. des holl. Dr. Auch, ohne Beweis, Lambert, Berliner Ephemeriden 1776; Samml. 141 S.

177. Erf. Wenn der Mond voll ist, so verlieret er zuweilen sein Licht bey heitern Himmel, so, als wenn eine schwarze Scheibe von Morgen gegen Abend in ihn rückte. Allen Bewohnern der Erde scheint alsdenn in einem Augen-

Augenblicke gleichviel vom Monde verfinstert. Des Mondes Mittelpunct befindet sich alsdann in der Ekliptik selbst, oder nahe dabey.

178. Zus. Sein Mittelpunct befindet sich alsdann in einer geraden Linie durch die Mittelpuncte der Sonne und der Erde, oder unweit dieser Linie; als der Axe des Schattenkegels der Erde (Opt. 16.); also könnte die Mondfinsterniß daher rühren, daß die Erde ihren Schatten auf den Mond wirft. Dieses würde die erzählten Begebenheiten alle begreiflich machen. Weil der Mond uns wie eine Scheibe aussieht, welche auf die Linie TL 14. Fig. senkrecht stünde (175); so muß es uns vorkommen, als durchschnitte diese Scheibe den Schattenkegel senkrecht auf seine Axe, weil hier STL (13 Fig.) = 2R; also muß der Erdschatten auf der Mondscheibe ein Kreis seyn. Der Mond verlieret also sein Licht wirklich, und muß folglich allen Bewohnern der Erdkugel auf einerley Art verfinstert aussehen. Nimmt man dieses an, so läßt sich ferner alles bey den Mondfinsternissen auf das genaueste der Erfahrung gemäß bestimmen, daß also das Angenommene auser allen Zweifel gesetzt wird.

179. Erf. Der Mond ist zuweilen bey gänzlichen Mondfinsternissen völlig verschwunden, obgleich der Himmel heiter genug gewesen, daß man die kleinsten Fixsterne sehen können. Meistens aber kann man ihn noch auch

bey

bey einer gänzlichen Verfinsterung sehen, wobey er sich öfters mit einer röthlichen Farbe zeigt, wiewohl bey einerley Mondfinsterniß an einem Orte diese Farbe, anderswo eine andere gewesen.

180. Zus. Wenn die Erklärung der Mondfinsternisse (178) richtig ist, so kann der Mond noch durch gebrochnes Licht sichtbar bleiben, das ihm die Dunstkugel der Erde zuschickt. Eben diese Brechung kann die Farben verursachen, welche nach dem verschiedenen Zustande der Dunstkugel zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten, unterschieden seyn können. S. den Lehrbegr. der Opt. 278. u. f. Anm. über das 1. B.

181. Erf. Der Mond zeigt mit blossen Augen gewisse grosse Gegenden, die dunkler als die übrigen aussehen, und Flecken (maculae) heissen. Man entdeckt ihrer noch mehr kleinere, die durch helle von einander gesondert sind, durch das Sternrohr. In den hellen Gegenden zeigt das Sternrohr die Gränze der Erleuchtung, welche nach (176) eine Ellipse seyn sollte, höckricht und auf verschiedene Art gebogen. Auch bemerkt man helle Tüpfelchen, die noch über diese Gränze hinaus im dunkeln Theile des Mondes liegen, und um welche herum alles noch dunkel ist, solche helle Tüpfelchen zeigen sich auch in und um die Flecken. Wenn man den zunehmenden Mond einige

Aben-

Abende nach einander betrachtet, so sind den ersten Abend gewisse helle Tüpfelchen unweit der Gränze der Erleuchtung zu sehen, die den folgenden Abend innerhalb dieser Gränze liegen, und nun zeigen sich unweit der neuen Gränze der Erleuchtung andere helle Tüpfelchen, die man den vorigen nicht sahe. Gegentheils sieht man beym abnehmenden Monde solche helle Tüpfelchen den ersten Abend, die den folgenden nicht mehr zu sehen sind, wenn die Gränze der Erleuchtung weiter von der Gegend, wo sie in der Mondscheibe erscheinen, weggerückt ist. Auser den beschriebenen beständigen Flecken gibt es noch veränderliche, die allemahl der Sonne entgegengesetzt liegen, und sich in einem Kreise um die Gegenden, wo man die erwähnten hellen Tüpfelchen beobachtet hat, zu bewegen scheinen, auch ihre Grösse verändern.

182. Die beständigen Flecken müssen Materie enthalten, welche von eben dem Lichte der Sonne nicht so stark leuchtet, als die Materie, aus welcher die benachbarten hellen Gegenden bestehen. Nun läßt das Wasser die Lichtstrahlen durch, verschluckt und zerstreuet sie zum Theil, wenn es sie gebrochen zurückwirft; und wenn man von einer Höhe eine grosse Landschaft übersieht, so sieht das Wasser dunkler aus, als das Land. Man hat daher die dunkeln Theile für Wasser angenommen, und mit Nahmen, die dieser Vorstellung gemäß sind belegt. In

diesen Meeren des Mondes gibt es also Inseln, Vorgebürge, u. d. gl.

183. Anm. Es gibt ohne Zweifel auch feste Materien, die bey einerley Beleuchtung dunkler aussehen, als andere. Also ist der Schluß (182) nicht völlig sicher, und einige Umstände könnten ihn noch zweifelhafter machen; z. E. daß Hugen in ihnen Vertiefungen gesehen (Cosmoth. L. II. p. 112. ed. Hag. Com. 1698.), auch müßten vermuthlich aus soviel Wasser, das so lange beschienen wird, häufige Dünste aufsteigen, durch welche der Mond sehr trübe aussehen müßte. Man darf also zweifeln, ob die Flecken Wasser sind, man muß ihnen aber die eingeführten Nahmen lassen, und kann keinesweges mit dem Herrn von Justi die hellen Gegenden für Wasser halten. Schön: Sind die bisherigen Landcharten vom Monde richtig? Leipz. 1755.

184. Die hellen Tüpfelchen (181) müssen das Sonnenlicht auffangen, wenn es die um sie gelegenen Theile der Mondfläche noch nicht trifft; folglich erheben sie sich über die Mondfläche; es sind Berge und desto höher, je weiter sie von der Gränze des Lichts abliegen. AD 14. Fig. sey ein Stück von der Fläche des Mondes, die der Sonnenstrahl SAB berühre; so wird A in der Gränze des Lichtes liegen, und die Kugelfläche von A nach D dunkel seyn. Sieht man also ein helles Tüpfelchen, das in der Mondscheibe die Stelle D einzunehmen scheinet, so muß solches B; die Spitze eines Berges seyn, dessen Höhe DB ist. Und wenn man die Verhältniß AB: AL weiß, so läßt sich DB, wenigstens seiner Verhältniß zum Halbmesser

messer des Mondes nach, ausdrücken, woraus man diese Grösse in jedem bekannten Maasse finden kann, wenn man des Mondes Halbmesser in solchen Maassen weiß (S. unten 273).

Exemp. Hevel Selenogr. c. 8. f. 266. gibt für die höchsten Berge, AB = $\frac{1}{13}$. AL. Also des Mondes Halbmesser = 1 gesetzt, $BL^2 = 1 + \frac{1}{169} = \frac{170}{169}$ Daher $BL = \frac{13,0384048}{13}$ = 1,002954; oder die Höhe des Berges wäre etwas kleiner als AL. 0,003.

185. Wenn man die Lagen der Flecken und Berge gegen einander, wie sie uns auf der Mondscheibe erscheinen, anfangs dem Augenmaasse nach, und nachgehends durch Mikrometer (Dioptr. 103) und andere Methoden, die zum Theil noch erwähnt werden sollen, genauer bestimmt, so kann man die Mondscheibe, wie sie uns aussieht, abzeichnen, oder eine Mondcharte verfertigen. Uebrigens braucht man nicht auf diese erwähnte Art auch die Mondberge zu schliessen, wenn man grosse Fernröhre hat, sondern sie fallen da kenntlich ins Auge. Dieser rauhen Beschaffenheit der Oberfläche des Mondes, schreibt man es zu, daß es uns so stark erleuchtet. Eine Bemerkung, die schon Plutarch, de fac. in orbe lunae, hat. Jede Stelle von ihr, sendet das Licht nach sehr vielerley Seiten zurück. Hätte der Mond eine

kugelrunde, glatte Fläche, so stellte er einen erhabenen Spiegel vor, im Ganzen sähe der bey weiten nicht so hell aus, nur Augen, die in der gehörigen Lage stünden, daß das Sonnenlicht vom Monde ihnen zugeworfen würde, sähen an einer kleinen Stelle einen hellen Glanz. Hevel Selenogr. p. 130. sagt mit dem Aguilonius, die Sonne würde allsdann auf dem Monde nicht einmahl wie das kleinste Sternchen erscheinen. Ich habe durch Rechnung gezeigt, daß die scheinbare Grösse der Sonne, auf dem beynahe vollen Monde, als Spiegel gesehen, etwa 4 Secunden betrüge. Nou. Comm. Soc. Sc. Gott. 1777. pag. 114.

186. Anm. Hevel hat auf die Abzeichnung des Mondes vielen Fleiß gewandt, und den Erfolg davon, wie von andern seinen den Mond betreffenden Beobachtungen in seiner Selenographia Danzig 1647 mitgetheilet. Seine Mondcharte (Selen. c. 8. p. 262.) ist aus den einzelnen Beobachtungen der Mondbrüche zusammengesetzt, in der Absicht, daß man diese nach einander folgenden Erscheinungen auf einmahl übersehen soll. Er hat die Flecken und Berge mit Nahmen der Meere und Berge, die auf der Erde befindlich sind, belegt. Ricciolius aber hat (Almag. nou. P. I. L. IV. cap. 7.) aus Grimalds Beobachtungen eine andere Mondcharte mitgetheilt, wo die Berge mit Nahmen der Mathematikverständigen und die Meere mit andern willkührlichen benennt sind. Die Sternkündiger bedienen sich meistens seiner Nahmen. Beyde vergleicht Rost; astr. Handb. III. Th. 12. C. auch Hell. in Ephem. Viennens. bey Erklärung der beygefügten Mondcharte, u. a. Da die Abzeichnungen dieser beyden Sternkündi-

kündiger für den jetzigen Zustand der Astronomie nicht vollkommen genug sind, so hat sich Mayer bemüht, die Lagen der Mondsflecken so wohl, als überhaupt die Kenntniß des Mondes zu grösserer Vollkommenheit zu bringen. Man s. hievon seine Abhandl. über die Umwälzung des Mondes um seine Axe und die scheinbare Bewegung der Mondsflecken in den Kosmograph. Nachr. und Samml. auf das Jahr 1748. IV. Abh. Er hat auch zu einer Mondkugel, welche den Mond richtiger darstellen sollte, in einer besondern Schrift Hoffnung gemacht. S. Bericht von den Mondskugeln; Nürnb. 1750. Was er hievon verfertiget hat, und darunter zwo schönere u. genauere Abzeichnungen des Mondes, ist von K. Regierung zum Gebrauche d. Göttingischen Observatorii nach seinem Tode gekauft, und seitdem Herr Prof. Lichtenbergen übergeben worden, der die kleinere Zeichnung seiner Ausgabe von Tob. Mayeri Oper. inedit. Vol. I. Gott. 1773; beygefügt hat.

187. Erf. Der Mond zeigt beständig meistens einerley Flecken. Es kommen aber an einem Rande desselben welche zum Vorscheine, statt deren sich andere am entgegengesetzten Rande unserm Auge entziehen. Man nennt dieses das **Wanken** des Mondes (libratio).

188. I. Der Mond muß sich in der Zeit um seine Axe drehen, in welcher er um die Erde kömmt, welches ohngefähr 27 Tage beträgt (142).

II. Von dieser Umdrehung hat Mayer in der 186 angef. Abhandl. umständlich und gründlich gehandelt. Beym Monde sind Sterntag und Tag der ersten Bewegung unterschieden,

welches aus 125; XI; begreiflich wird, des Mondes Umwälzung dauert so lange, daß während dieser Zeit das Rückgehn der Nachtgleichen nicht ganz unmerklich bleibt. Man muß also unterschiedene Arten von Umwälzungen oder Tagen beym Monde betrachten.

III. Der Mond dreht sich so, daß ein Auge in seinem Mittelpuncte, die Flecken nach der Ordnung der Zeichen (74) um sich gehen sähe.

IV. Durch die Pole des Monds, und irgend einen Flecken lege man einen grösten Kreis; desselben Hälfte von einem Pole zum andern, in der der Flecken liegt, heisst Meridian des Fleckens; (wie Geogr. 24).

V. Eine Ebene unsrer Ekliptik parallel, durch des Mondes Mittelpunct, giebt auf der Mondkugel, einen grösten Kreis, die Mondekliptik. Er schneidet den Mondäquator in zween Puncten. Der Durchschnitt von dem die Mondekliptik über den Aequator nordwärts heraufgeht, heisst der aufsteigende Aequinoctialpunct. Man lege durch ihn auch einen Meridian (II).

VI. In diesem Meridiane, befinde sich einmahl, der Meridian eines Fleckens, drehe sich aus ihm, nach der Ordnung der Zeichen, bis er wieder hinein kömmt, dieses heisst äquatorischer Tag.

VII.

VII. Wenn dem Auge im Mittelpuncte des Mondes des Fleckens Meridian einmahl durch unsere Frühlingsnachtgleiche (71) gegangen ist, bis er ihm wieder durchgeht, diese Zwischenzeit ist Tag der ersten Bewegung.

VIII. Wenn dem Auge der Meridian durch einen Fixstern gegangen ist, bis er ihm wieder durchgeht, heisst ein Sterntag.

IX. Wenn es die Sonne in des Fleckens Meridian sahe, bis es sie wieder darinn sieht', mittlerer Sonnentag.

X. Diese Tage sind nun, in unsern mittlern Tagen ausgedruckt.

Aequatorischer	= 27 T	5 St	5 M	36 S	0 T
Der erst. Bwg.	= 27	7	43	5	0
Sterntag	= 27	7	43	11	49
Sonnentag	= 29	12	44	3	10

XI. Der Tag der ersten Bewegung beträgt so viel als der periodische Monat, und der Sonnentag soviel als der synodische (213; X).

189. **Anm. I.** Das Wanken des Mondes kömmt von der Lage seiner Axe und seiner eigenen ungleichförmigen Bewegung, indem er sich gleichförmig um diese Axe drehet, her: Es lässt sich hier nicht zulänglich erklären. Mayers angeführte Abh. 13; 14; Abschn. und Heinsius de apparentiis aequatoris lunaris. Imgl. derf. de orbitarum apparentiis Comm. Petrop. T. XIII. p. 266. Mayer hat der Umdrehung des Monds gemäß, auf ihm Meridiane und Parallelen, verzeichnet, und so die Lagen der Flecken durch Längen und Breiten angegeben, wie man bey Oertern auf der Erde thut, (Geogr. 30) Lambert

hat über diesen Gegenstand ebenfalls gearbeitet, und gleich dem ersten Jahrgange der berliner Ephemeriden 1776; eine so abgetheilte Mondcharte beygefügt, deren Gebrauch er in der Sammlung 134 S. erklärt. Kaestner, formulae disco lunari dato tempore describendo Commentationes Soc. Sc. Gott. 1780.

II. Joh. Hieronymus Schröters, selenotopographische Fragmente Lilienthal 1791; mit 43. Kupfertafeln. Enthalten, mit starken Vergrösserungen herschelischer Teleskope angestellte, sorgfältige Beobachtungen einzelner Gegenden des Mondes, Messungen von Bergen nach einem allgemeinern Verfahren als (184) u. d. gl. Die grauen Flächen die man Meere nennt, enthalten Bergadern, Ringgebürge, Einsenkungen und der gl. also kein Gewässer. Auch grössere Flüsse wie unsre Donau u. d. gl. hat Herr Schr. nicht bemerken können, ob er gleich unter günstigen Umständen Gegenstände wahrnahm die kaum eine Secunde im Durchmesser halten. Häufig sind auf dem Monde Einsenkungen unter die Kugelfläche des Mondes, Berge, an sich und verhältnißmässig, höher als auf unsrer Erde, ein Berg den er Leibniz nennt, 4000 Toisen, da unser Chimboraso nur 3000 erreicht, eine Einsenkung 3000 Toisen tief. Herr Herschel hatte drey feuerspeyende Berge im Monde bemerkt, Phil. Transf. for 1787; art. 20. Herr Schröter hat nichts dergleichen wahrnehmen können, aber in der Nachtseite des Mondes, Lichtflecken, die das Erdenlicht (172) stärker als die umliegenden Theile, uns wiederum zurücksenden müssen . . . So lange der Mond die Erde begleitet, wird man die drey Deutschen: Hevel, Mayer, und Schröter, nennen.

190. **Erf. I. Wenn Fixsterne oder Planeten vom Monde verdeckt werden, so verändert sich ihre Gestalt, indem der Mondrand ihnen**

ihnen nahe rückt, oder indem der entgegengesetzte Mondrand sie verlässt. Sie sehen länglicht und unförmlich aus, als ob ihre Strahlen, indem sie nahe am Mondrande verbeyfahren, gebrochen würden. Zuweilen aber bleibt ihre Gestalt unverändert. Bey einer Bedekkung Jupiters vom Monde, wo ich selbst in Leipzig mit acht gegeben habe, zeigte Jupiter sich beym Eintritt völlig rund, und bey Austritte, unförmlich. Meine Nachricht davon im alten Hamburg. Magazine 8 Band (1751) 1. St. 3. Art.

II. Noch eine andre Erscheinung, bey solchen Bedeckungen, rührt von der Beschaffenheit des Auges her. Ist das Bild des Mondes im Auge nicht vollkommen deutlich, so befindet sich um dasselbe ein Ring wohin auch Licht kömmt, und man unterscheidet den Kreis den das Bild macht, nicht vollkommen sicher von diesem Kreise mit Zusatze des Ringes; Jurin, vom deutlichen und undeutlichen Sehen, in meiner Ausg. von Smith Lehrb. der Opt. 485. Auch kann sich die Bewegung die das Bild auf der Netzhaut erregt, in benachbarte Fasern fortpflanzen, und so um das eigentliche Bild auch einen Ring veranlassen, der mit dazu gerechnet wird. Heinsius Comm. Petrop. T. XI; ad 1739; p. 368; erklärt daraus warum Jupiter und Mond grösser erscheinen als sie sollten. Wenn sich ein Stern dem Mon-

de nähert von ihm bedeckt zu werden, und sein Bild auf der Netzhaut innerhalb dieses Ringes fällt, so scheint er an Lichte abzunehmen, und kleine Sterne können verschwinden, das ist die Rührung ihres Lichtes kann unempfindlich werden, ehe sie an den Mond kommen.

Gegentheils, habe ich den 11. Febr. 1752 vormittag, Venus die vom Monde bedeckt ward, länger als eine Minute, innerhalb des Mondrandes gesehen, als wäre dieser Rand durchsichtig gewesen. Hamburgisch Magazin 8 Band 6 Stück (1752) 638 Seite.

191. Anm. Aus 190; I. haben einige geschlossen, den Mond umgebe eine Dunstkugel, welche die Strahlen wie die Dunstkugel unserer Erde breche. Man hat den Ring um den Mond (171) ebenfalls dahin gerechnet. Aber beyderley Begebenheiten lassen sich aus der Beugung des Lichtes (Diopt. 113.) erklären, und dergleichen Ring zeigt sich um jeden Körper, mit dem man sich die Sonne bedeckt, oder das Sonnenlicht um ihn in einen verfinsterten Ort fallen läßt, (Mem. de l'Ac. des Sc. 1715. p. 147.). Cassini leitete ihn von der Sonnenatmosphäre (167) her. Mem. 1706. p. 253 Diese und andere noch schlechtere Beweise für eine Dunstkugel des Mondes, welche der unsrigen völlig ähnlich seyn, und in der es so gar regnen, schneyen, und blitzen sollte, hat Christlob Mylius, in s. Gedanken über die Atmosphäre des Mondes, Leipzig 1746. zu entkräften und Mayer in den kosmogr. Samml. 1748; 9. Abh. einen Beweis zu gebengesucht, daß der Mond keine Atmosphäre habe; dergleichen auch Grandjean du Fouchy in den Phil. Transf. n. 455. art. 3. unternommen. Blitze auf der dunkeln Mondfläche

bey

bey der Totalsonnenfinsterniß 1715; 3 May will de Louville mit andern gesehen haben Mem. de l'Ac. des Sc. 1715, p. 126. und Liefmann berichtet, er und andre haben bey der ebenfalls gänzlichen Sonnenfinsterniß 1706; 12. May, mit bloßen Augen in der Mondscheibe drey sehr lichte blitzende Flecke wahrgenommen, daraus er Durchlöcherung des Mondes schliesst. Breslauische Samml. 1722 Herbstquartal 1722; 510 Seite. Was diese beyden mahle ist gesehen worden, muß sich vor dem Auge befunden haben, aber deßwegen nicht im Monde. Aus dem Lichtstrahle, den Bianchini in der dunkeln Höhlung des Plato wahrgenommen (Hesp. et Phosph. nou. Phaen. p. 5.), hat er und Carbone Phil. Transf. n. 396. art. V. eine Atmosphäre geschlossen. Herr Euler hat Mem. de l'Ac. de Prusse 1748. 103. S. aus der Vergrösserung des Sonnendurchmessers bey der ringförmigen Sonnenfinsterniß 1748. geschlossen, daß den Mond wirklich eine Luft umgebe, die aber vielleicht 200 mahl dünner als die unsrige sey. Boscovich, de lunae atmosphaera, Wien 1766; behauptet um den Mond, eine dünne, flüssige Materie, durchaus von gleicher Dichte, also doch in dieser Absicht, von unserer Atmosphäre unterschieden. Der Ring (171) ist freylich allemahl bey gänzlichen Sonnenfinsternissen bemerkt worden, auch bey der d. 24. Jun. 1778; auf dem Meere zwischen Tercera und Cap St. Vincent, wo sie total war, von Don Antonio de Ulloa, Abh. der kön. schwedischen Akad. der Wissensch. 1778. Don Ull. schreibt ihn auch einer Atmosphäre zu. Don Ulloa Erscheinung abgebildet Mem. de l'Ac. des Sc. 1778; p. 64; Auch da, wie der Ring mit Strahlen, vom Hrn. Desoteux zu Sale', bey eben der Finsterniß wahrgenommen worden. Beyde Vorstellungen sind doch etwas unterschieden. Aus der Beugung (Dioptr. 113.) haben den Ring schon der jüngere de l' Isle und de la Hire hergeleitet, Mem. de l'Ac. des Sc.

1715. 195; 213; 220; S. des holl. Abdrucks; Und dazu keine Atmosphäre nöthig gehalten. Herr du Sejour, glaubt Beugung der Sonnenstrahlen am Rande des Mondes, lasse sich ohne Atmosphäre um ihn nicht denken. Mem. de l'Ac. des Sc. 1775; p. 268. Soviel ist gewiß, daß in Absicht auf Luft und Wasser (183) der Mond unserer Erde nicht so ähnlich ist, wie ihn der Freyherr von Wolf, Wilkins im vertheidigten Copernicus i. B. u. a. vorgestellt haben.

Von den Planeten.

192. I. Wenn man auf die Stellen die ein Planet unter den Fixsternen einnimmt, nur so merkt, wie beym Monde (37) so bekömmt man ohngefähr Känntniß, von der Richtung und Geschwindigkeit seines scheinbaren Ganges, wird selbst daraus urtheilen, an welchen Stellen des Himmels er stehen mag, wenn man ihn etwa, weil er zu nahe bey der Sonne ist, nicht sehen kann, an welche er hinrücken wird, wenn er sich weit genug von ihr entfernt hat, wieder wahrgenommen zu werden.

II. So würde man z. E. muthmassen, daß ein Planet, den man eine Zeit lang, kurz nach der Sonne Untergange, am Abendhorizonte gesehen hätte, sich einige Zeit darauf am Morgenhorizonte vor ihrem Aufgange zeigen werde. Findet man nun am Morgenhorizonte, Etwas, das nach Zusammenhaltung aller Umstände für diesen Planeten darf angenommen werden, so wird

wird man so versichert seyn, daß er jetzo Morgenstern sey, wie er vor kurzen Abendstern war.

III. Eigentlich kämen diese beyden Nahmen wohl jedem Planeten der (42) genannten, auch dem Monde, zu. Die Gewohnheit giebt sie aber nur der Venus, die sich durch ihren Glanz so sehr vor andern Sternen kenntlich macht. Bey ihr soll Pythagoras diese Beschaffenheit zuerst entdeckt haben, Plin. H. N. II. 8; Nicht die Venus zuerst entdeckt, wie Tournefort diese Stelle bey Gelegenheit einer samischen Münze annimmt, die den Pythagoras auf einen Stern weisend vorstellt. Voy. au Levant T. II. lettre 10. ed. de Lyon 1717.

IV. Beobachtungen eines Planeten in der Mittagsfläche, geben seine Abweichung (66) und Rectascension (105) Länge und Breite (109). Durch solche Verfahren, auch Vergleichungen mit Fixsternen, lernt man nach und nach genauer kennen, wie des Planeten scheinbarer Weg am Himmel, gegen die Ekliptik liegt und wie er denselben beschreibt.

V. Wenn man sich in der 14. Fig. bey L einen Planeten, als eine dunkele Kugel, vorstellt, allenfalls nur, wenn der Planet von der Erde weiter entfernt ist als der Mond, LS nicht mit TS parallel setzt, so geben Schlüsse wie (175) daß der Planet eben solche Abwechslungen

gen des Lichts zeigen müsste, wie der Mond. Nur möchten sie uns viel wenig merklicher seyn, wenn er weit von uns ist, auch wenn er sich uns so klein darstellt, daß wir eine völlig helle Scheibe, und einen Theil davon, auf ihm nicht unterscheiden.

VI. Daher hat man diese Schlüsse, bey Mars, Venus, und Merkur, erst seit Erfindung der Fernröhre, durch den Augenschein bestätiget, die Phases sind allezeit so, wie sie aus den gegenseitigen Stellungen des Planeten, der Sonne und der Erde folgen, z. E. der Venus heller Theil, kehrt sich nach Osten oder Westen, nachdem sie Morgenstern oder Abendstern ist, also allemahl nach der Sonne.

VII. Abbildungen beobachteter Phasen von Venus und Merkur, findet man unter andern in Hevels Selenographie Proleg. p. 70. In den Wiener und Berliner Ephemeriden, wird die Lichtgestalt der Venus für jeden Monat vorgestellt. Von einer Tafel dazu (176. I).

193. I. Bey Venus und Merkur, geben Känntnisse wie (192. IV) daß sie zuweilen in eine solche Lage zwischen uns und der Sonne kommen können, daß sie für uns, nach und nach unterschiedene Stellen der Sonne bedekken, durch die Sonne zu gehen scheinen; Unter diesen Umständen, haben sie sich wie schwarze, runde Scheiben gezeigt; Wodurch bestätigt

tigt wird, was man schon aus (VI) annehmen darf, daß es dunkle, undurchsichtige Kugeln sind.

II. Kepler glaubte 1607, den Merkur in der Sonne gesehen zu haben. Io. Kepleri phaenomenon singulare, seu Mercurius in sole; Leipzig 1609. Als er aber 1612 von den Sonnenflecken Nachricht erhielt, und bey genauerer Untersuchung fand, Merkur könne damahls nicht in der Sonne erschienen seyn, bekannte er selbst, daß er sich geirrt. Ricciolius Almag. nou. T. I. L. III. p. 98. Eigentlich ist er also unter den Neuern, der erste gewesen, der einen Sonnenflecken gesehen, aber ihn nicht für das, was er war erkannt. Er führt aus einer alten Lebensbeschreibung Carl des Grossen an, Merkur sey 808 in der Sonne gesehen worden, welches auch andere Schriftsteller wiederhohlt haben. Da es aber ebenfalls Merkur nicht gewesen ist, so wäre das die älteste Nachricht von einem Sonnenflecken.

III. Zuerst hat Gassend 1631 den 7 Nov. auf Keplers Verkündigung den Merkur in der Sonne gesehen. K. Verkündigung der Venus in der Sonne war nicht eingetroffen. Seine Beobachtung ist in einem Briefe an Schickarden beschrieben, de Mercurio in sole viso et Venere inuisa; Op. Gass. T. 6. fol. 45; und T. 4. f. 499. Die Venus in der Sonne hat zuerst Jeremias Horoccius, zu Hool in Engel-

land

land 1639; 24. Nov. alt. Cal. gesehen. Seine Erzählung davon, erschien zuerst bey Hevels: Mercurius in sole visus; Danz. 1661. 3 May. Hortensius de Merc. in sole viso et Venere inuisa, Leid. 1633.

194. I. Von Durchgängen der Venus sahen wir die letzteren 1761; 6. Jun; 1769; 3. Jun. Der nächste ereignet sich 1874. Warum diese Begebenheit so selten ist, wozu ihre Beobachtung dient, u. a. m. lehrt Wargentin, Abh. der K. schwed. Akad. der Wissensch. 1761; 167 S. meiner Uebers. Unten 273; wird weiter davon geredet. Herr Pr. Röhl; Merkwürdigkeiten von den Durchgängen der Venus durch die Sonne. Greifsw. 1768; handeln auch mit vom Merkur. Martin, Venus in the sun; Lond. 1761. Verzeichnisse geschehner und künftiger Durchgänge, von Merkur und Venus; de la Lande Astr. 2029; 2038.

II. Bey solchen Durchgängen, zeigen sich manchmahl Erscheinungen, die von Atmosphäre des Planeten, Beugung des Lichts an ihn, vielleicht auch Beschaffenheit des Auges herrühren mögen. Beym Durchgange Mercurs durch die Sonne 6 May 1753 sah Baumann zu Leipzig durch ein Fernrohr von 26 Fuß (mir gehörig) um den Merkur einen dunkelrothen Rand dem Augenmaasse nach $\frac{1}{9}$ oder $\frac{1}{10}$ von des Planeten Durchmesser breit. Andre sahen ihn auch durch dieses Fernrohr, nicht durch schwä-

schwächere. Baumann dachte dabey an den Ring um den Mond (171). Hamb. Magaz. XII. B. 294 S.

Beym Austritte der Venus aus der Sonne 3. Jun. 1769. sah Herr Hell, zu Wardhus mit einem dollondischen achromatischen Fernrohre von 10 Fuß, als sich der Rand der Venus dem Sonnenrande näherte, daß sich zwischen dem dunkeln Rande der Venus und dem hellen der Sonne, etwas wie ein schwarzer Tropfen (gutta nigra) bildete, sich verminderte, plötzlich verschwand und gleichsam zerfloß, da dann beyder Ränder in eins zusammengingen und die wahre innre Berührung geschah. Die Dauer dieser Erscheinung war 15 Secunden, Man sehe Hells unten 273; VI; angeführte Nachricht.

Ohngefähr so was wie Hell beym Austritte, sah auch damahls Prosperin zu Upsala beym Eintritte, beschrieben und abgebildet in Abhandl. der Königl. Schwedischen Akademie der Wissenschaften 1769; meiner Uebersetzung 31. B. 157. Seite.

195. Erf. Durch ein Fernrohr das 90 mahl vergrösserte, hat de la Hire 1700. in der Venus Ungleichheiten, die er grösser als die Mondesberge angibt, gesehen (Obſervat. de la conjonction de ♀. Mem. de l'Ac. des ſcienc. 1700.), und der ältere Cassini 1666. in der Venus Flecken beobachtet. Im Mars und Jupiter hat man ebenfalls Flecken gesehen,

aber keine im Merkur und Saturn, vermuthlich weil jener der Sonne zu nahe, dieser zu weit von uns ist. Am sorgfältigsten hat Bianchini die Flecken der Venus, in seinem Buche Hesperi et Phosphori noua phaenomena, Rom. 1728. beschrieben, wie sie durch grosse Fernröhre erscheinen; und daraus eine Abzeichnung der Venus verfertiget. Im Jupiter sieht man Streifen (fascias) von veränderlicher Gestalt und Lage; im Mars und Saturn sind auch dergleichen gesehen worden. Sorgfältige mit herscheliſchen Teleſkopen angestellte Beobachtungen von Flecken und Zonen Jupiters, nebst Folgerungen über dessen Rotation und Atmosphäre, in Schröters Beyträgen zu den neusten astronomischen Entdeckungen 1 u. f. S. Herr Herschel stellt seine Beobachtungen der Flecken im Jupiter und Mars dar Philoſoph. Tranſ. for 1781; art. 9.

196. Zuſ. Aus den Flecken hat man längſt (wie in 160) folgende Umdrehungen der Planeten um ihre Axe geſchloſſen, zu denen Herſchel und Schröter kleine, noch nicht ganz ſichre Berichtigungen geben.

♄	9 St.	56′
♂	24	40
♀	24	nach dem Caſſini
	24 Tage	nach dem Bianchini Cap. V. p. 50.

Der jüngere Caſſini hat El. de l'Aſtr. L. I. c. 7. ſeinen Vater gegen den Bianchini vertheidigt,

und

und die Sache ist noch nicht ausgemacht. Die Kaiserl. petersburg. Akad. der Wissenschaften setzte zweymahl einen Preiß darauf, die Bewegung der Planeten um ihre Axen, besonders der Venus, durch Beobachtungen zu bestimmen. Sie hat aber keine erhalten, selbst nicht aus Italien. Die 1760. gekrönte Preisschrift Herr Joh. Albert Eulers, Meditationes de motu vertiginis planetarum, ... enthält lehrreiche mechanische Untersuchungen über die drehende Bewegung. Soviel ich weiß, sind auser Italien keine Flecken der Venus gesehen worden, selbst Dominicus Cassini, hat sie zu Paris nicht wieder gesehen. Es scheint also eine besondere Heiterkeit der Luft dazu nöthig. Dieses, und daß man die Venus immer nur kurze Zeit nach Untergange oder vor Aufgange der Sonne, nie sehr hoch über dem Horizonte wahrnehmen kann, scheint Rechenschaft zu geben, warum entscheidende Beobachtungen mangeln.

197. Erf. I. Bey dem Jupiter haben Simon Marius 1609. und Galiläus 1610. vier Sternchen entdeckt, die ihn beständig begleiten, und daher Trabanten genennt worden sind. Sie verschwinden zuweilen bey heitern Himmel, wenn Jupiter sich gerade zwischen ihnen und der Sonne befindet, und gegentheils durchwandert ein schwarzer Flecken die Scheibe Jupiters, wenn sie sich zwischen ihm und der Sonne bewegen, den man also für ihren Schat-

ten halten muß. Simon. Marii, Mundus Iovialis anno 1609. detectus, 1614. Galilei Nuncius sidereus, Francof. 1610. Kepleri Narratio de obseruatis a se quatuor satellitib. Iouis, c. dissert. de nuncio sidereo, Frf. 1611.

II. Marius oder Mayer, war der brandenburgischen Marggrafen in Franken Mathematicus, und nannte denselben zu Ehren die Jupitersbegleiter sidera Brandenburgica, wie Galileus, sidera Medicea. Beyde Nahmen sind längst aus dem Gebrauche gekommen. Noch weniger Glück haben des Capuziners Anton Maria Schyrläus de Rheita, planetae Vrban. octauiani, oder Ferdinando tertii, oder Agrippini gemacht, denn er war ungewiß, ob er vom Pabste, Kaiser, oder dem Orte seiner Beobachtung, Cöln, fünf neue Begleiter Jupiters nennen sollte, die er 1642. glaubte entdeckt zu haben. In seinem Buche: Oculus Enochi et Eliae, s. radius sidereo mysticus, Antwerpen 1645. P. I. p. 171. sucht er sie zu vertheidigen. Es waren aber Sterne des Wassermanns, die Jupiter verließ, als er aus dieser Gegend des Himmels fortrückte. Weidler Hist. Astron. c. 15. §. 70.

III. Martin Horky, von dem noch Calender mit astrologischen Wahrsagungen vorhanden sind, bekam zu Bononien, heimlich das Fernrohr des Galiläus, der sich da aufhielt, und schreibt an Keplern 1610; auf der Erde

sey

sey es recht gut, am Himmel aber trüge es, denn es zeige auch Fixsterne doppelt. Bey dem Sternchen, über dem mittelsten im Schwanze des grossen Bärs habe er auch vier kleine Sterne gesehen wie Galiläus beym Jupiter. Dieses sey in Gegenwart des Galiläus d. 25. April von bononischen Gelehrten wahrgenommen worden. Sie haben alle gestanden das Werkzeug trüge. Galiläus sey verstummt, und d. 26. früh traurig abgereist. Epistolae ad Io. Kepler. ed. Hanschio 1718; ep. 303. p. 489. Was konnte Galiläus Richtern sagen, die noch nichts von teleskopischen Fixsternen wusten? War er traurig, so war es über ihre verwegene Dummheit.

IV. Ein Flecken, auf dem vierten Begleiter Jupiters von Maraldi wahrgenommen, Mem. de l'Ac. 1707; p. 291.

198. Erf. Saturn zeigt durch das Fernrohr mancherley veränderliche Gestalten, die sich, wie Hugen zuerst gewiesen, alle erklären lassen, wenn man annimmt, ihn umgebe ein dünner flacher Ring, der nirgends mit dem Saturn zusammenhänge, und gegen die Ekliptik geneigt ist. Siehe Heinsius de apparentiis annuli Saturni L. 1745.

199. Erf. I. Bey dem Saturn hat Hugen, 1655. den 25. März durch ein Fernrohr von 12 Fuß einen Trabanten, und nachgehends der ältere Cassini durch grössere Fernröh-

re noch vier 1671. und 1684. entdeckt. Du Hamel Philoſoph. vetus et noua, Burgundica; Phyſ. P. II. diſſ. 2. cap. 9. p. 400. und deſſen Regiae Scient. Acad. hiſtoria; ad ann. 1684. c. 3. p. 244. Den vierten hat man bey heitern Himmel verſchwinden ſehen, da ſich Saturn gerade zwiſchen ihm und der Sonne befunden (Mem. de l'Ac. des Sc 1757. p. 17.). Hugens hieher gehörige Schriften wie ſie ſich in der Ausgabe von Hugens Werken befinden, die s'Graveſande 1728. in vier Quartbänden beſorgt, ſind in dem Bande Chriſtiani Hugenii Opera Aſtronomica Tomus tertius: De Saturni Luna obſ. noua. Syſtema Saturnium, Euſt. de Diuinis breuis annotatio in Syſt. Sat. und Ch. H. breuis aſſertio Syſt. Saturn. De Saturni annulo obſeruationes. Du Séjour Eſſai ſur les phénoménes relatifs aux diſparitions periodiques de l'anneau de Saturne, Par. 1776. Auf dem Ringe hat Herr Meſſier 1774. leuchtende Tüpfelchen bemerkt. Mem. de l'Acad. Roy. de Pruſſe für 1776; 323 u. f. S. Und auf der Scheibe, 1776. einen dunkeln Streifen Mem. de l'Ac. des ſc. 1777; p. 583.

II. Herr Herſchel hat noch zweene Begleiter Saturns entdeckt. Tranſ. 1790; 23; giebt er nebſt einer ſehr groſſen Zeichnung von ſechs Bahnen, Tafeln für alle ſieben Begleiter. Auf dem Ringe hat er helle Flecken beobachtet, und ſchlieſſt daraus, eine Umwälzung des Ringes in 10 St. 32 M. 15,4 S.

III.

III. Aus Streifen, oder Gürtel, die er auf dem Saturn 14 Jahr lang beobachtet, schliesst er Saturn drehe sich um eine Axe welche auf des Ringes Ebene senkrecht ist, und aus Veränderungen dieser Streifen schliesst er eine Atmosphäre Saturns, die er auch dadurch bestätigt daß Saturns Begleiter, wenn sie hinter ihn treten lang an der Scheibe zu hängen scheinen, eh sie verschwinden, der siebente wohl 20 Minuten; Wenn man auch hie etwas auf die Beugung des Lichts rechnete, müsste doch wohl auch Refraction würken. Auch fand er Saturns Durchmesser ungleich, den durch die Pole 20,61 Sec. des Aequators seinen (in der Ebene des Ringes) 22,81. Auf der nordlichen Fläche des Ringes selbst, hat er eine einzelne, dunkle ziemlich breite Zone wahrgenommen. Philos. Trans. 1790; 1.

IV. Schon Hugen muthmaasste mehr Saturnstrabanten als die damahls bekannten fünf; etwa einen zwischen dem vierten und fünften, wegen ihres grossen Zwischenraums, und welche noch über dem fünften hinaus. Cosmotheor. Lib. II.

Aber Herschels beyde, gehen innerhalb dessen der unter den bisher bekannten dem Saturn am nächsten war. Also ist Herschels Entdeckung nicht Hugens Muthmaassung.

200. Lehrs. **Saturn, Jupiter, Mars, Venus und Merkur sind dunkele und undurchsichtige Körper.**

Von den letzten dreyen läßt sich dieses aus ihrem ab- und zunehmenden Lichte, und der letzten beyden Durchgange durch die Sonne schliessen (191. 192.). Von den ersten aus den Begebenheiten ihrer Trabanten (196. 199.).

Diese Trabanten heißt man Nebenplaneten und die fünf nur erzählten, Hauptplaneten. Zu diesen kömmt noch, wie unten erhellen wird, die Erde, und zu jenen der Mond. Die ersten drey der Hauptplaneten heissen obere, die letzten beyden, untere, weil sich der Weg der Erde zwischen jener Wegen und der Sonne befindet, dieser Wege aber zwischen dem Wege der Erde und der Sonne sind (204. 205.). In der ptolemäischen Weltordnung hiessen sie eben so in Absicht auf die Sonne, welche da die Stelle der Erde einnahm.

201. I. Ob mehr Planeten sind, ist ungewiß, sieben haben wir kennen gelernt, sagt der Grieche Cleomedes in einem Buche dessen Titel Georg Valla wörtlich übersetzt hat: Circularis inspectionis meteororum liber. In der 158; XXVIII. angeführt. Sammlung, Antw. 1553; 66 Seite. Cleomedes drückt sich der ptolemäischen Weltordnung gemäß aus. Vossius de scient. math. setzt ihn um das Jahr 427 der christlichen Zeitrechnung. Es war immer einem Mathematiker anständige Bescheidenheit, nachdem man doch den Himmel so lange betrach-

trachtet hatte, unentschieden zu lassen ob mehr Planeten wären als die bis dahin bekannten.

II. Wenn seitdem dreyzehn Jahrhunderte verflossen sind ehe die Zahl der Hauptplaneten um einen ist vermehrt worden, so muß derselbe wohl an Grösse und Licht, den alten weit nachstehen, die dadurch so früh Aufmerksamkeit auf die Veränderung ihrer Stellen unter den Fixsternen erregten. Ich erzähle zuerst einiges seiner Geschichte, nach einem sehr zuverlässigen Berichte: Joh. Elert Bode von dem neuentdeckten Planeten, Berl. 1784.

III. Herr Herschel (Dioptr. 98.) betrachtete mit seinem Teleskope Fixsterne. Er bemerkte 1781; 13. März einen Stern bey 227facher Vergrösserung merklich grösser, als die benachbarten, mit blossen Augen gleich groß aussehenden, der schon einen kenntlichen Durchmesser zu haben schien. Mit 460 und 932 Vergrösserung, zeigte sich noch mehr Grösse. Da nun Fixsterne blos als helle Tüpfelchen erscheinen (unten 223) so hielt Herr Herschel anfangs diesen Körper für einen Kometen, und bestimmte dessen Lage gegen benachbarte Fixsterne. Die Charte findet sich in den Transact. 1781. Nach zween Tagen, bemerkte er Veränderung dieser Lage, den Körper durch scheinbare Grösse zu unterscheiden, erfoderte wenigstens hundertfache Vergrösserung. Nun machte Herr Herschel seine Beobachtung bekannt.

Herrn Maskelyne kostete es viel Mühe diesen Stern wegen seines schwachen Lichts zu bemerken. Die Engländer glaubten bald, es könne ein neuer Planet seyn.

IV. Was ferner von den ersten Beobachtern dieses Sterns gethan worden findet begreiflich hie nicht Platz. Herr Bode hat ihn zuerst in Deutschland, den 1. August wahrgenommen. Wegen dessen was er, und andere zu Bestimmung der Bahn aus den vorhandenen Beobachtungen geleistet, muß ich ebenfalls auf diese Schrift verweisen.

V. Herr Bode meldete 210 u. f. S. seines Jahrbuchs für 1784. (das 1781. erschien) was ihm bisher von dem neuen Weltkörper bekannt geworden war, schloß aus der schon beobachteten Bewegung, der Planet könne um 1757. da Tob. Mayer zu Göttingen beobachtete, in der Gegend gestanden haben wo Mayer einen Stern im Wassermanne angiebt, den Herr Bode an der angegebenen Stelle, sorgfältigen Nachsuchens ohngeachtet nicht finden konnte. Er bestätigte die Muthmassung 190 S. des Jahrbuchs 1785; und gab Jahrb. 1787; 185 S. Tafeln für diesen neuen Planeten, nach Formeln des Herrn de la Place welche auf Herrn Mechain Beobachtungen gegründet waren. Auch mit Berechnungen nach diesen Formeln stimmte Mayers Angabe überein. Nun fand Herr Bode, (eben daselbst 243 S.) daß

schon

schon Flamsteed 1690. diesen Weltkörper als einen Fixstern möge beobachtet haben, welches Herr P. Fixlmillner, durch seine Rechnungen bestätigte (eben das. 247 S.). Man verdankt also Herr Boden die Entdeckung älterer Beobachtungen dieses Planeten, freylich nicht als Planeten, und dadurch Gründe zu sicherer und genauer Kenntniß seiner Bahn und Bewegung.

VI. Den scheinbaren Durchmesser giebt Herr Herschel nicht viel grösser oder kleiner als 4 Sec. an (Jahrb. 1786; 220 S.). Im Jahrbuche 1785; 188 S. nennt Herr Bode, wenigstens 5 Secunden, und meldet der Planet sey als ein Stern 6 Grösse noch dem blossen Auge sichtbar.

VII. Bey seinen Tafeln (IV) legt Herr Bode folgendes zum Grunde, nach Herrn de la Place. Conn. d. Tems; 1786. p. 3; 4. findet sich auch der periodische, oder Sideral-Umlauf (Astr. 249.) 30445,75 Tage.

Der tropische 30347,64 Tage.

Der Erde mittlere Entfernung von der Sonne für 1 genommen, ist des Planeten Abstand von der Sonne:

kleinster	= 18,1738
grösster	= 19,9898
mittlere Entfernung	= 19,0813
Eccentricität	= 0,9075
halbe kleine Axe der Bahn	= 19,0602

Für

Für 1. Jan. 1782. Längen

der Sonnenferne = 11 Z. 23 Gr. 22 M. 59 S.

des aufst. Knot. = 2 13 1 2

Neig. der Bahn
gegen die Eklipt. = 0 0 46 12

Bewegungen der Sonnenferne und der Knoten können noch nicht bekannt seyn, da man den Planeten nicht lange genug als Planeten kennt (man sehe unten 263.) doch werden diese Längen für eine gewisse Zeit angegeben, weil sie schon das Rückgehn der Nachtgleichen ändert, wie die Länge eines Sterns (124).

VIII. Herr Herschel, nennte ihn Sidus Georgium, noch jetzo heisst er bey den Britten: Georgenplanet. Herr Bode fand den Nahmen Uranus besser, die Franzosen nennen ihn: Herschel, Herr Hell: Urania. Unter diesen Benennungen werden seine Stellen wie andrer Planeten ihre in Herrn Bodens Jahrbuche, der Conn. d. Tems, und den Wiener Ephemeriden angegeben. Man fand auch Bezeichnungen für ihn nöthig wie für die andern Planeten. Herrn Hells seine ist: eine Scheibe, die einen sechsstrahlichten Stern trägt; nähmlich ein Planet (durch die Scheibe angedeutet,) der für einen Fixstern gehalten worden. Das kleidet in eine sinnreiche Dichtung ein: Historia Vraniae Musae quam inter Deos Deasque Planetarias recens detexit Herschelius, carmine exposita

posita a Georg. Aloysio Szerdahely; ... Wien 1787; bey Eph. Vienn. anni 1788; Eben da findet sich auch: Lis Astronomor. de nomine quo planeta ... appellandus sit, carmen, ab Vranophilo Austriaco.

IX. Es war natürlich diesem Planeten auch ein Metall zu geben, wie den übrigen, und dazu fand sich glücklich die Platina. Herr Hell erhielt ohne zu wissen von wem .... Ich bin berichtet worden es sey Herr Ingenhouß .... einige Schaumünzen von Platina, mit dem Nahmen Vrania, und den Zeichen der Planeten. Von dem Exemplare das in meinen Händen ist, habe ich in den Götting. gelehrten Anzeigen 1789; 1721 S. Nachricht gegeben.

X. Herr Herschel hat auch Begleiter des Georgenplaneten entdeckt. Ihre Umlaufszeiten 8 T. 17 St. 1 M. 19 S. und 13 T. 11 St. 5 M. 1,5 S. Abstände, des ersten 33 Min.; des zweyten grösster, 44,23 Minuten. Seine Bahn elliptisch, wahrscheinlich sind sie nicht kleiner als Jupiters Begleiter. Des Planeten Durchmesser setzt Herr Herschel 4,31769 der Erde ihrer, seine Masse 17,740612 der Erde ihrer (man s. 295.) Fall in einer Secunde auf ihm 18 Fuß 8 Zoll. Phil. Trans. for 1788; art. 22.

XI. Geschichte des neuen Planeten Uranus, sammt Tafeln für dessen heliocentrischen und geocentrischen Ort herausgegeben und berechnet

von

von Joh. Friedr. Wurm, Gotha 1791. Die heliocentrischen Tafeln sind von Lambre', Herr de la Lande hat sie Herrn Wurm mitgetheilt. Die geocentrischen aber hatte Herr Wurm schon vor dieser Mittheilung berechnet, sie lassen sich auch bey andern Elementen der Bahn als Herr de la L. angenommen hat brauchen. Hr. Wurm von dem sich viel wichtige astronomische Aufsätze in Herrn Bode Jahrbuche befinden ist Lehrer an der lateinischen Schule zu Nürtingen im Wirtenbergischen.

202. I. Man hat von einem Begleiter der Venus geredet, den Cassini 1686; Short 1740; Montaigne 1761. wollen gesehen haben. Abhandl. von der Entdeckung eines Trabanten der Venus, ... vorgelesen in der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Paris 1765; von Herrn Baudouin, aus dem französischen übersetzt mit Anmerkungen von Herrn Reccard, Berlin 1761. Herr von Wargentin hat die Venus im May, da Montaigne den Mond will gesehen haben, betrachtet, ohne einen Begleiter wahrzunehmen, und wundert sich, daß man ihn in 90 Jahren nur 3 mahl, allezeit wie in der Eil gesehen hat. Abhandl. der königl. schwed. Akademie (193) 178. S. Memoire sur le satellite vû ou présumé autour de Venus par Mr. de Mairan Mem. de l'Ac. des Sc. 1762. p. 161. Herr Mairan ist auch für den Begleiter, daß man ihn so selten sehe, leitet er daher,

daher, weil sich Planet und Begleiter, meist in der Sonnenatmosphäre befänden (167).

II. Als den ersten, der dergleichen Begleiter solle gesehen haben, nennen Mairan und andere Franciscum Fontana. Dieses nouae coelestium terrestriumque rer. obseruationes, Neapolis 1646; zeigen hieher gehörige Beobachtungen der Venus 95 ... 101 S. in Holzschnitten, vom 11. Nov. 1645. bis 22 Jan. 1646. In allen ist die Venus sichelförmig, aber statt der Spitzen der Sichel, sind stumpfe runde Ränder, rings von ihrem Umfange gehen Strahlen aus, beydes zeigt daß F. Fernrohr diesen Gegenstand undeutlich vorgestellt. In der ersten Beobachtung findet sich auf der Fläche der Venus ein runder Flecken pilula punicei adumbrati coloris (also machte sein Glas Farben) in der zweyten duae stellae eiusdem punicei adumbrati coloris einer an jedem kolbichten Ende der Sichel, in der dritten nur eine solche Rundung oben an der convexen Seite, in der vierten auch eine an der hohlen. Und das erzählen die ihn allegiren so: F. habe den Venustrabanten viermahl gesehen! Er bildet noch ein paar Beobachtungen ab, die Ränder scharf begränzt, ohne Strahlen, und die Sichel wie gehörig mit zwo scharfen Spitzen, und da ist keine Spur von einem Begleiter. Da F. Buch selten ist, wird diese Nachricht hie nicht überflüssig seyn, sein Zeugniß zu schätzen.

Mit-

Mitten im Mars, erschien dem Fontana 104 S. ater conus den er eher im Planeten selbst für eine Aushöhlung als für einen Begleiter hält und etwas bey ihm wahrnahm, das ihm Umwälzung des Mars anzuzeigen schien.

Vom Matthias Hirzgarter, Mathem. zu Zürich ist: Detectio dioptrica corporum planetarior. veror. d. i. von der wundersamen doch wesentlichen, wahren und natürlichen Bildniß ... Frankfurt bey Matth. Merian, 1643. Hirzgarter meldet vor wenig Jahren habe ein sinnreicher neapolitanischer Edelmann zwey die allerbesten Perspectivrohr von denen jemahls gehört worden zurichten lassen, deren eins er einer fürstl. Person in Italien um 200 Ducaten verkauft, das andre zu Observation des Gestirns selbs gebraucht ... das ist ohne Zweifel Fontana, H. stellt das Aussehn des Mondes und der Planeten in Kupfern vor, die sauber sind, aber nicht wahr. Mars soll durch das neapolitanische Instrument, keine Ründe haben, sondern wie ein grosser und hoher Berg erscheinen, Fontana sah ihn vollkommen kugelrund ohne Ungleichheiten, bis auf den schwarzen Kegel.

III. Noch nirgends habe ich des frühzeitig getriebenen und gestorbenen Gelehrten Joh. Phil. Baratier Bemerkung angeführt gefunden, die er in einem Briefe an Adelbulner beschreibt,

schreibt, in des letzten Commerc. litterar. astronom. Norib. 1735; n. 14. Er sah, den 22. April d. J. zu Potsdamm, durch ein Fernrohr von 7 Fuß, die Venus zwischen zwey runden Flecken, bloß wie Wölkchen die die Sonne erleuchtet. Ohne zu entscheiden was es sey, ob gar nur in unserer Atmosphäre, versichert er nur, es sey kein Betrug der Augen gewesen. Den andern Tag, bey nicht so heitern Wetter, hat er die Venus von $8\frac{1}{2}$ Uhr bis zum Untergange verfolgt, aber nichts dergleichen wahrgenommen.

IV. Herr Hell hat im Anhange zu den Wiener Ephemerid. 1766. erklärt, wie eine solche Erscheinung besonders bey Spiegelteleskopen, entstehen könne. Die Gläser machen vom Planeten ein Bild auf der Pupille, sie sendet wie ein erhabener Spiegel diese Strahlen nach dem ihr nächsten Augenglase, und bekömmt sie von demselben wieder, wie von einem Spiegel zurücke: So scheint dem Auge etwas der Venus ähnliches, nur kleiner, das selbst einerley Phasis mit ihr hat, neben dem Hauptplaneten zu stehen.

V. Lambert sammlete, was er meynte, daß es Beobachtungen des Venustrabanten wenigstens seyn könnten, und machte daraus einen Versuch einer Theorie desselben, Nouv. Mem. de l'Ac. de Prusse 1773. Berlin. Ephemeriden 1777; Samml. 178 S. Sogar Tafeln berechnete er für diesen Trabanten, und hatte

Hoffnung, er würde den 1. Jun. 1777. in der Sonne zu sehen seyn. Man hat darauf sorgfältig acht gegeben, auch hie zu Göttingen, aber nirgends etwas wahrgenommen. Das beweist freylich nur, daß Lamberts Theorie nicht ganz vollkommen war, die dem ohngeachtet eine der unzählichen Proben seiner grossen mathematischen Scharfsinnigkeit und Arbeitsamkeit bleibt: Aber das Daseyn des Trabanten wird wenigstens dadurch nicht glaublicher. In den Ephemerid. 1778; Samml. 186 S. hat Lambert noch einige Bemerkungen angeführt, die ihm für den Trabanten zu seyn scheinen.

VI. Herr Inspector Köhler zu Dresden hat am 11. Dec. 1777; früh um 7 Uhr auch eine Methode gefunden, wie ein Trabant bey der Venus erscheinen kann. Das Objectiv seines achromatischen Fernrohrs war schief eingesetzt, als er es gerade gerichtet hatte, war der Venusmond verschwunden. Wittenbergisches Wochenblatt 1777. 393. S.

Von der Ordnung der Himmelskörper.

203. Erf. Saturn, Jupiter, Mars, kommen mit der Sonne zusammen, und werden ihr entgegengesetzt (wie der Mond 173.) Venus aber entfernt sich nie viel über 47 Grad, und Merkur nur bis 28 Grad von der Sonne.

204. I. Das führt als wohl auf den Gedanken, dieser beyden letztgenannten Planeten

Wege, mögen wohl nur um die Sonne gehn, die Erde nicht mit einschliessen. Und dieses angenommen, käme jeder in seinem Wege zweymahl in Conjunction (107) mit der Sonne, einmahl wenn er weiter von uns weg wäre als die Sonne, jenseits ihrer, dann, wenn er uns näher wäre, diesseits. Jenes nennt man obere Conjunction, dieses untere. Auch ist klar daß er bey der obern, einerley Seite nach uns und der Sonne kehrt, bey der untern seine erleuchtete Seite von uns abgewandt ist. Folglich ist er jenesmahl voll diesesmahl neu wie der Mond, nur daß dieser bey der Opposition voll ist.

II. Bey Conjunction, findet Breite statt, (107; IV) daher erscheint der Planet nicht bey jeder untern Conjunction in der Sonne, wie nicht jeder Neumond Sonnenfinsterniß macht. Das gehört zu 193.

III. Venus ist voll wenn sie nach der obern Zusammenkunft Abendstern ist, nimmt ab, wenn sie sich von der Sonne entfernt, und erscheint in der grösten Entfernung als ein Mondsviertheil, dann nähert sie sich der Sonne wieder, und nimmt ab, daß sie wie eine Sichel erscheinet, wenn sie sich in den Sonnenstrahlen verlieret (126). Nach dieser untern Conjunction wird sie Morgenstern, und zeigt sich wieder sichelförmig und bey der grösten Entfernung geviertheilt, worauf sie immer noch mehr der

Sonne näher rückt und zugleich zunimmt. Einzelne Beobachtungen hievon findet man beym Hevel Proleg Selen. f. 69. sequ. Merkur zeigt eben solche Erscheinungen (Hevel a. a. O. f. 74. sequ.).

205. I. Nimmt man eines solchen Planeten Bahn für einen Kreis an, wie der 29. Fig. um die Sonne C; geht, und zieht aus der Erde O; eine Tangente OA; so ist der Winkel an der Erde O; des Planeten grösste Digression und der Halbmesser seiner Bahn CA = OC. sin O, dessen Verhältniß zur Weite der Erde von der Sonne, sich also aus Beobachtung der grössten Digression finden läßt.

II. Exempel. Cassini El. d'Astron. L. 7. ch. 8. erzählt unterschiedene grösste Digressionen der Venus, unter denen selbst die grösste 47° 14′ 20″ ist. Dieser Winkel statt O gebraucht, gibt CA = OC. 0,7341908.

III. Geht der Planet wirklich in einem ungeänderten Kreise um die Sonne, so kann sich seine grösste Digression nur dadurch ändern, daß CO, der Erden Abstand von der Sonne, bald gröſſer bald kleiner seyn könnte.

IV. Wäre aber sein Weg um die Sonne C, eine andere krumme Linie, und die Erde in O, hätte ihn nach der Tangente OA gesehen, so könnte bey fortgesetzter Bewegung, wohl seine Weite von der Sonne, gröſſer werden als CA; der Erde ihre aber kleiner als OC: In dem

Falle,

Falle, machten Linien von ihm und der Sonne, an der Erde, einen grössern Winkel als O; und so befände er sich bey seiner grössten Elongation, nicht in der Tangente OA.

V. So wird man einsehen, was daraus folgt, daß Cassini a. a. O. grösste Digressionen von unterschiedener Grösse angiebt, und bey der angeführten, der Venus Weite von der Sonne 0,72515 der Weite der Erde von der Sonne setzt. Soviel läßt sich wenigstens annehmen, daß jene ohngefähr 0,7 von dieser beträgt.

206. Gegentheils werden die Bahnen des Saturn, Jupiter, und Mars die Erde in sich enthalten (203).

207. Hypothese. Um die Sonne 16. Fig. als einen Mittelpunct beschreibe man sechs Kreise, die man für die Bahnen der fünf Planeten (299) und der Erde, in der Ordnung, wie die Figur sie zeigt, annehme, die Bahn der Erde liegt in der Ebene der Ekliptik Kk (77). Den Mond lasse man in einem Kreise um die Erde gehen, wie der Kreis um A an dessen Umfange ☾ steht 18. Fig. dessen Mittelpunct nähmlich die Erde ist, und mit der Erde in dem Kreise ABMPT fortrückt, in welchem die Erde um die Sonne S geht. Eben solche Kreise lasse man die Trabanten (200) um ihre Hauptplaneten beschreiben. Die Erde aber drehe sich in der Zeit eines Sterntages (81),

um eine Axe, welche durch die beyden Weltpole (26) gehet.

Weil man sich die Kreise leicht ergänzt vorstellen kann, so zeigt die 16. Fig. nur Bogen von ihnen, deren Halbmesser aber sich ohngefähr so verhalten, wie die mittlern Weiten der Planeten von der Sonne (269).

208. I. Aus der letzterwähnten Umdrehung der Erde folgt die gemeine Bewegung (15). Um die Axe PQ 4. Fig. drehe sich eine Kugel, die T zum Mittelpuncte und TV zum Halbmesser hat; Ihre beyden Pole werden die Puncte seyn, in denen die Weltaxe sie schneidet. Ihr Aequator, wo die Ebene des Aequators, oder eine Ebene senkrecht auf ihre Axe, sie schneidet. Jeder Punct dieser Kugel V; wird einen Kreis beschreiben, auf dessen Ebene die Axe senkrecht ist, und durch seinen Mittelpunct gehet; Und aus Opt. 48. erhellet, daß ein unbewegter Stern im Himmelsraume, wie S 17. Fig. dem Auge in V welches sich seiner Bewegung nicht bewusst ist, eben dergleichen Kreis an der Weltkugel zu beschreiben scheinet, nur daß die scheinbare Bewegung des Sternes, der wirklichen des Auges entgegengesetzt ist. Scheint also der Stern dem Auge von Morgen nach Abend zu gehen, so drehet sich die Erdkugel von Abend nach Morgen. Der Halbmesser des Kreises, in welchem der Stern herumzugehen scheinet, wird also dem Auge unter dem Winkel erscheinen, unter dem ihm die Entfernung des

Sterns

Sterns von der Weltaxe erscheinet, d. i. unter dem Winkel STP die Parallaxe (149) beyseite gesetzt. Dieser Winkel STP aber hat PS, des Sternes scheinbare Entfernung vom Weltpole zu seinem Maasse, und ist die Ergänzung der Abweichung AS; wenn TA der Durchschnitt des Aequators und des Abweichungskreises (46) ist. Der scheinbare Tagekreis (25) jedes Sterns, ist also ein Kreis, der den Weltpol P zum Pole hat und von ihm um den Bogen PS, die Ergänzung der Abweichung entfernt ist (Geom. 49. S. 9. Zus.).

II. Der gewöhnliche Ausdruck: die Erde drehe sich von Abend gegen Morgen, verdient doch wohl eine Erläuterung. Abend und Morgen beziehen sich auf jedes einzelnen Erdbewohners ihm gehörigen Horizont, einer sieht was gegen Abend, was der andere gegen Morgen sieht, nach Strasburg reiset man, von Göttingen aus westlich, von Paris, östlich, es ist daher nicht recht bequem, das Drehen der ganzen Erde, durch Gegenden des Horizonts anzugeben, der sich mit ihr fortdreht.

III. Die Sterne des Thierkreises folgen so, wie die Sonne, von einem zum andern zu kommen scheint (38) jedem Bewohner der Erde, von seinem Abend nach seinem Morgen. Die Ordnung dieser Sternbilder also, ist was Bestimmtes am Himmel, darauf man das Drehen der Erde beziehen kann.

IV. Aufgehn, oder auch durch die Mittagsfläche gehn, sieht man sie nach einander, wie sie folgen, den Widder vor dem Stiere, diesen, vor den Zwillingen, u. s. w. Wenn nun ein Stern im Morgenhorizonte erscheint, so heisst das: die Ebene, welche die Erde im Aufenthalte des Beobachters berührt, gehe an der Morgenseite durch ihn: Scheint er sich über den Horizont zu erheben, so kömmt eigentlich diese Ebene, nach genannter Seite zu unter ihn; Das heisst: Die Erde dreht sich so, daß jede Ebene, von der sie berührt wird, bis an die Sterne des Thierkreises erweitert, nach und nach immer durch Sterne geht, die nach der Ordnung der Zeichen den vorigen folgten; erst durch die Sterne des Widders, dann durch die des Stiers u. s. w. Man kann also sich so ausdrucken: Sie drehe sich **nach der Ordnung der Zeichen.**

V. Man wird eben die Vorstellung herausbringen, wenn man statt: Aufgehn, oder des entgegengesetzten Untergehn, Durchgang durch den Meridian braucht. Jedes Orts Meridian ist eine für ihn unbewegliche Ebene, die sich mit ihm, nach der Ordnung der Zeichen dreht.

209. Anm. Die Lehre, was ruhende oder auch bewegte Körper einem Auge für Wege zu nehmen scheinen, das an einem gewissen Orte still zu liegen glaubt, wenn es wirklich in einer gewissen Bahn herumgeführt wird, hat in der Optik nicht vollständig genug können abgehandelt werden, theils weil sie zu weitläuftig ist, theils weil sie noch einige andere

dere geometrische Kenntnisse erfodert, als ich hier annehmen darf. Man findet sie in des Herrn de la Caille lect. elem. astr. 342. u. f. §. ausgeführt. Aus dem aber, was hier hat beygebracht werden können, zeiget sich schon, es sey viel wahrscheinlicher die gemeine Bewegung für eine Erscheinung anzunehmen, die bey allen Sternen auf eine Art aus der einzigen Umwälzung der Erde erfolgt, als zu glauben, daß alle Sterne von Ursachen, die wir uns nicht vorstellen können, in Parallelkreisen herumgeführet werden. Denn die Vorstellung einer festen Himmelskugel (27) ist gar zu unnatürlich, als daß man sie der Wahrheit gemäß halten sollte, und sie geht wenigstens nicht für die Planeten an, die sich, wie bald erhellen wird, weit unter dieser Kugel der Fixsterne befinden. Man müsste für sie mit den Alten zu der vorigen Erdichtung noch eine neue, eben so unnatürliche setzen, daß sich nähmlich jeder Planet in einer eigenen dichten Kugelfläche befände, daß diese Kugelflächen wie etwa Zwiebelschalen in einander stäcken, und zusammen fortgerissen würden, indem die Kugel der Fixsterne herumgedrehet wird.

210. Anm. Wenn ein Körper um einen Mittelpunct so herumgeführet wird, daß er einen Kreis um denselben beschreibet, so bekömmt er einen Schwung, ein Bestreben, sich von diesem Mittelpuncte zu entfernen (vim centrifugam), welches desto stärker ist, je gröſſer der Halbmesser des erwähnten Kreises ist. Die Gesetze dieses Schwunges, hat Hugen de vi centrifuga gelehret. Jeder Theil der Erde muß also, wenn sie sich um ihre Axe drehet, eben dergleichen Schwung bekommen, vermöge dessen er sich in der Ebene seines Parallelkreises (207) von desselben Mittelpuncte entfernen will. Dieser Schwung ist also der Schwere zum Theil entgegengesetzt, welche eben den Körper nach dem Mittelpuncte der Erdkugel treibt. Ihre Richtung ist

nähmlich von der Richtung des Schwunges desto mehr unterschieden, je weiter der Parallelkreis vom Aequator absteht. Im Aequator sind beyde einander gerade entgegengesetzt, und der Schwung ist auch da am stärksten. Vom Aequator an, nimmt er ab, und ist der Richtung der Schwere weniger und weniger entgegengesetzt, und im Erdpole verschwindet er. Setzt man nun, die Schwere sey für sich selbst auf der ganzen Erdfläche einerley, oder einerley Masse werde überall von ihr mit einerley Gewalt niedergetrieben, und bekomme von ihr einerley Gewicht, so nimmt der Schwung von dieser Kraft unter dem Aequator am meisten weg, von dar nach dem Pole zu weniger und weniger, und im Pole nichts. Ein Körper hätte also nur unter dem Pole sein natürliches Gewicht, das ihm die Kraft der Schwere für sich giebt, das er hätte, auch wenn sich die Erde nicht drehte, und vom Pole nach dem Aequator zu wird sein Gewicht immer abnehmen, ohne daß ihm von seinen Theilen etwas abgeht.

II. Daß ein Pendel (Mech. 145.) wenn in seiner Länge und allen andern Umständen nichts geändert wird, langsamer geht, wenn es von einer schwächern Kraft der Schwere getrieben wird, lehret die höhere Mechanik. Man findet aber, daß Pendel vom Pole nach dem Aequator zu immer langsamer gehen, oder, daß ein Pendel, welches an einem gewissen Orte Secunden schlägt, verkürzt werden muß, wenn es näher beym Aequator auch Secunden schlagen soll. Richer hat das zuerst auf der Insel Cayenne 1672; 4 Gr. 56 M. vom Aequator bemerkt, wo ein Pendel, das zu Paris Secunden schlug, um $1\frac{1}{4}$ Linien oder Zwölftheile eines Zolls musste verkürzt werden. Also auch ein Beweis der Umdrehung der Erde, weil die Schwungkraft, die Schwere schwächt.

211. Die eigene Bewegung der Sonne (38) wird so begreiflich: Um die Sonne S 18. Fig. sey die Ekliptik ♈ ♉ ♊ u. s. w. die Erde aber gehe um die Sonne in dem Kreise ABMPT von Abend gegen Morgen, oder nach der Ordnung der Zeichen (74) nach eben der Gegend, nach welcher sich die Sonne drehet (160). Wenn nun die Erde in A ist, so scheint ihr die Sonne bey ♈ zu stehen, und so erscheint ihr die Sonne bey ♉; ♋; ♎; ♑; wenn sie sich selbst in B; M; P; T; befindet, d. i. wenn sie der Sonne in dem entgegengesetzten Zeichen erscheinet.

212. I. Beyde Bewegungen (207. 208.) zusammen erfodern, daß sich die Erde zugleich wälzt, und fortbewegt.

II. Der Mittelpunct der Erde, geht also um die Sonne in einer Ebene, die bis an die Sterne erweitert, die Ekliptik (71) giebt.

III. Die Neigung des Erdäquators gegen diese Ebene, ist Schiefe der Ekliptik (78). Sein Durchschnitt mit ihr, giebt die Nachtgleichen (71).

IV. Die Erdbahn muß gegen die Entfernungen der Fixsterne sehr klein seyn (33) so daß Linien von der Erde nach einem und demselben Fixsterne gezogen, immer als parallel dürfen angesehen werden, wo sich auch die Erde in ihrer Bahn befindet. Zum voraus gesetzt, daß der Fixstern selbst sich nicht bewegt.

V. Der

V. Der Winkel, den eine solche Linie mit der Ebene der Erdbahn macht, hat des Sterns Breite (107) zu seinem Maasse. Dieses Winkels Ebene, giebt den Breitenkreis, und schneidet die Ebene der Erdbahn in einer Linie, welche mit dem Durschnitte des Aequators und der Erdbahn (III) einen Winkel macht, dessen Maaß, des Sterns Länge ist.

VI. Des Aequators und der Erdbahn Durchschnitt, dreht sich langsam gegen die Ordnung der Zeichen. So gehn die Nachtgleichen zurück (125).

VII. Bleiben Fixstern und Erdbahn unbeweglich, so bleibt auch jenes Breite: Nimmt man bey dieser, Aenderung wahr, so hat entweder die Ebene der Erdbahn ihre Lage geändert, oder der Fixstern seine Stelle im Weltraume, oder es ist beydes zusammen geschehen.

VIII. Hat die Erdbahn ihre Lage geändert, so folgen daraus Aenderungen in der Breite jedes Sterns, der selbst seinen Ort nicht geändert hätte, nach Gesetzen die man wird angeben können. Finden sich solche gemeinschaftliche Aenderungen nicht, so wird man bey dem einzelnen Sterne dessen Breite sich geändert hat, auf eine eigne Bewegung schliessen (unten 226; V).

IX. Ob jede Umdrehung der Erde um ihre Axe, jeder Sterntag, der Erde so lang sey als der andere, liesse sich vielleicht noch zweifeln, wenn

wenn von einer vollkommenen Gleichheit die Rede ist. Leibniz hat schon diesen Zweifel gehegt. Man sehe die vom Herrn Raspen zu Amsterdam und Leipzig 1765. herausgegebene Oeuvres philosophiques de feu Mr. de Leibniz etc. p. 104. Die Königl. Preuss. Akad. der Wissenschaften hat auf die Untersuchung dieser Frage einen Preiß gesetzt, den Paul Frisius erhalten hat, dessen lateinische Schrift zu Berlin 1756. unter dem Titel: Dissertation sur le mouvement diurne de la terre herausgekommen ist. Er bejaht die Frage, aber blos aus theoretischen Rechnungen, da zur Entscheidung wohl Beobachtungen nöthig wären.

213. I. Wenn die Erde 19. Fig. in A ist, so befinde sich der Mond in Zusammenkunft mit der Sonne, also seine Bahn in der Ekliptik angenommen, in der Linie AS nach S zu; so sähe ihn die Erde wenn sie ihn sähe, bey ♈; Indem nun die Erde in ihrer Bahn um den Winkel ASE fortrückt, so rückt der Mond in seiner auch um einen gewissen Winkel fort.

II. Die Sache sich ohngefähr, wie hier zulänglich ist, vorzustellen, nehme man an, die Erde rücke in einem Tage um einen Winkel von 1 Grad fort, (120); der Mond aber rücke in einem Tage um 13 Grad fort (37). Wäre also z. E. der Winkel ASE = 7 Grad; und man wollte wissen, wo die Erde den Mond sieben Tage darnach sehen würde, nachdem sie ihn

bey

bey ♈ gesehen hat, so verführe man so: der Mittelpunct der Mondbahn, welcher vorhin in A war, ist jetzo in E; Hätte der Mond in seiner Bahn keine eigene Bewegung um die Erde, sondern würde er nur mit seiner Bahn von der Erde um die Sonne geführt, so würde die Linie durch den Mond und die Erde sich beständig parallel bleiben: Man ziehe also durch E; Ea parallel mit A♈; so bekömmt man die Linie, in welcher in diesem Falle der Mond der Erde erscheinen würde, wenn sie sich in E befindet. Aber indem die Erde aus A in E kam, ist der Mond mit seiner eigenen Bewegung, wie ich sie hier annehme, um einen Winkel von 91 Grad fortgerückt; Man setze also auf aE ein Perpendikel Ec; so muß der Mond nun ohngefähr in diesem, und also bey ♋ zu stehen scheinen, weil man die Ekliptik in Vergleichung mit der Erdbahn unendlich groß annimmt, daß die Parallelen S♋; Ec beyde nach einem Puncte der Ekliptik zu gehen.

III. So erhellet überhaupt, daß man die Linie, in welcher der Mond erscheinet, so findet: Man ziehe durch die gegebene Stelle der Erde eine Linie parallel mit derjenigen, in welcher der Mond das erstemahl erschiene, und setze darauf eine andere in dem Winkel, um welchen der Mond von der ersten Erscheinung an fortgerückt ist: So wird die eigene Bewegung des Mondes (37) begreiflich.

IV.

IV. Uebrigens zeigt sich auch hieraus, daß der Winkel SEe spitzig ist, oder der Mond noch nicht das erste Viertheil erreicht hat (175), wenn er um die Erde einen Winkel von 90 Gr. beschrieben hat; Eben so hat er 180 Grad; beschrieben, ehe er der Sonne entgegengesetzt wird; und 360 Grad; ehe er mit ihr wieder zusammen kömmt.

V. Man vergleiche dieses nun mit der 18. Fig. wo der Mond in seinem Kreise so gehen muß, daß ihn die Erde nach der Ordnung um sich gehen sieht, indem sie selbst nach der Ordnung der Zeichen um die Sonne geht, so wird folgendes erhellen.

VI. Von der Zeit, da der Mond der Erde nach A♈ erschien, bis er um sie einen Winkel von 360° beschrieben hat, sey sie in B gerückt. So erscheint er ihr in einer Linie durch B nach der Seite S zu, mit B♈ parallel gezogen.

VII. Stellt man sich also vor, in ♈ sey ein Fixstern, bey dem die Erde in (VI) den Mond gesehen hat, so erscheint er ihr nun wieder bey eben dem Fixsterne, und das heisst man seinen siderischen Umlauf.

VIII. War ♈ die Frühlingsnachtgleiche, so ist diese, während des siderischen Umlaufes um etwas gegen ♑ zurückgegangen. Die Erde B, sieht also den Mond, das zweytemahl bey der Frühlingsnachtgleiche ehe sie ihn das zweytemahl beym Fixsterne sieht, und so giebt es

einen

einen Umlauf in Absicht auf die Nachtgleichen, kürzer als der siderische ist.

IX. Wenn sich der Mond in der Parallele (VI) befindet so ist er noch nicht wieder in Conjunction mit der Sonne, sondern muß noch etwas weiter fortrücken, da indeß die Erde selbst auch noch aus B nach der Ordnung der Zeichen fortrückt. Diese Zeit von einer Conjunction zur nächsten, ist also länger als der siderische Umlauf.

X. So bekömmt man drey Umlaufszeiten des Mondes, drey Monate, die Herr de la Lande Astron. 1422. folgendergestalt angiebt

	Tage.	St.	Min.	Sec.
Periodischer (VIII)	27	7	43	4,6480
Siderischer (VII)	27	7	43	11,5069
Synodischer (IX)	29	12	44	2,8921
Drachenmonat	27	5	6	56

unten (258) Berl. astr. T. 1. B. 15. S.

XI. Die angegebenen Grössen, nennt man mittlere, weil der Monat jeder Art, bald etwas grösser, bald kleiner ist.

XII. Wenn man die Secunden wegläßt, so betragen 13 periodische, oder siderische Monate 355 Tage 4 St. 19 M. und 12 synodische 354 Tage 8 St. 48 M. So viel Monate jeder Art fallen also innerhalb eines Jahrs.

XIII. Aus dem periodischen Monate folgt, Bewegung

in

In 1 Tage = 13° 10′ 35″,028 d. i. A. 1481.
1 St. = 32 56,4 . . . 1519.
1 Min. = 32,94

XIV. Die Mondbahn geht um die Erde, aber nicht um die Sonne, weil der Mond bey der Conjunction neu ist (175).

XV. Hieraus lässt sich erklären, warum der Erdschatten bey Mondfinsternissen, vom Morgen gegen Abend in den Mond zu rücken scheinet (177). Es sey 18. F.*; Sonne, Erde, Mond, in S, T, L, der letzte auch in der Ekliptik. Die Spitze des Erdschattens (Opt. 16.) sey in V. Nun bewege sich in einer gewissen Zeit die Erde aus T in t, daß die Spitze ihres Schattens aus V in v rücke. Weil ich hie, wie vorhin, auf den Unterschied der Mondbahn und der Ekliptik nicht acht gebe, so setze ich, der Mond komme während dieser Zeit in l, so daß tλ mit TL gleichlaufend gezogen, λtl der Winkel ist um den er fortgerückt ist. Weil nun der Mond in einem Jahre etwa 13 mahl um die Erde kömmt, so ist nach der mittlern Bewegung (s. unten 244) ohngefähr λtl = 13. VSv. Nun suche ich vtl. Ich will jetzo annehmen λtl sey grösser als λtv oder es sey ltv = λtl — λtv. Kömmt der Werth von ltv verneint, so findet das Gegentheil von dieser Voraussetzung statt. Tv werde von λt in η geschnitten, so ist λtv = ληv — TvS = LTv — TvS = LTV + VTv — TvS = LTV + VSv.

Und weil nach der Voraussetzung λtl = 13. VSv; so ist ltv = 12. VSv — LTV, also bejaht, wenn 12 VSv > LTV. Gesetzt es sey LTV = 40′ und die Zeit = 2 Stunden. In dieser ist der Winkel VSv nach der mittlern Bewegung etwa $\frac{1^{\circ}}{12}$. Also würde ltv — 20′. Es rükken also zugleich der Erdschatten und der Mond vom Abend gegen Morgen oder nach der Ordnung der Zeichen, mit ihren eignen Bewegungen fort, der Mond aber bewegt sich schneller als der Erdschatten, und hohlt ihn ein; daher es uns, die wir diese Bewegung des Mondes nicht bemerken, vorkömmt als rückte der Erdschatten nach der entgegengesetzten Richtung vom Morgen gegen Abend in den Mond.

XVI. Den Einfall; daß der Mond Hauptplanet wäre, und die Erde ihn als Nebenplanet begleitete, wiederlegt umständlich, de Mairan; Mem. de l' Ac. des sc. 1727; 90 S. des holl. Drucks.

214. I. Um die Sonne S 20. Fig. gehe ein unterer Planet (200) nach der Ordnung der Buchstaben a b c d e in seiner Bahn, und die Erde in der ihrigen nach ABCDE, so daß beyde allemahl zugleich die Stellen einnehmen, die mit ähnlichen Buchstaben bezeichnet sind. Beyde bewegen sich auch nach der Ordnung der Zeichen (211). So sieht ihn die Erde an den

ersten

ersten Stellen nach Aa, und setzt ihn also an der Himmelskugel (27) an α, wo die verlängerte Aa hintrifft; Auf eben die Art setzt sie ihn das zweytemahl an β und er scheint ihr also auf der Himmelskugel um den Bogen αβ fortgerückt zu seyn, und ferner um den Bogen βγ, indem er wirklich aus b in c und sie aus B in C rückt.

II. Wenn die Planetenbahn nicht in der Ebene der Ekliptik liegt, so kann man sich von der jedesmaligen Stelle des Planeten, Perpendikel auf die Ekliptik vorstellen, und die Puncte, wo diese Perpendikel eintreffen, unter a, b, c, . . . verstehen, so hat man, wo, des Planeten jedesmaliger Ort, auf die Ekliptik reducirt, der Erde erscheint. Doppelmayers Atlas Coelestis, Nürnb. 1742 zeigt 7; 8; Tafel Reihen zusammengehöriger Stellen der Erde, und der andern Planeten, und daraus folgende Erscheinungen.

215. I. Der Erdbewohner, wird fortgeführt, ohne seine Bewegung unmittelbar zu empfinden und bezieht die Bewegung des Planeten auf Fixsterne, die wenigstens sehr weit von ihm und vom Planeten abstehn. Das ist offenbahr ein Fall von Opt. 48; und veranlasst also leicht den Gedanken: der Planet, könne einem Auge in der Sonne, immer nach der Ordnung der Zeichen, unter den Fixsternen fortzugehn scheinen, und doch dem Auge

auf der Erde so vorkommen, als stünde er still, oder ginge rückwärts gegen die Ordnung der Zeichen. Daß dieses geschehe, hat die Erfahrung gelehrt, so bald man die Bewegungen der Planeten aufmerksamer betrachtet hat, und ein Planet heisst, nach dieser dreyfachen Erscheinung seiner Bewegung, **rechtläufig, stillstehend, rückgängig**, (directus, stationarius, retrogradus).

II. Wo jede dieser Erscheinungen statt findet, zeigt das Verfahren II; Man hat aber auch Vorschriften, die Stellen des Stillstehns, und damit verbundenen Rückgehens zu bestimmen, ohne daß man die ganze Reihe durchgehn dürfte. Maier, de planetar. stationibus Comm. Ac. Petrop. T. II. p. 82; T. V. p. 57. Alopaeus, Praes. Wallenio, de retrogradatione planetar. Abo 1766. u. a. m.

216. I. Diese Weltordnung heisst die Kopernikanische. Jetzo ist kein Sternkündiger bekannt, der an ihrer Wahrheit zweifelte, da sie mit den gehörigen Ergänzungen und Verbesserungen alle himmlische Erscheinungen auf das natürlichste und vollständigste erklärt.

II. Wie Archimed in der Sandrechnung meldet, hat schon Aristarch von Samos die Sonne unbeweglich gesetzt, Erde und Planeten um sie gehn lassen; Auch vom Pythagoras und Philolaus, wird dieses berichtet. Weidler, Hist. Astron. Cap. V. §. 15; 18.

III.

III. Zuerst hat diese Weltordnung ausgeführt und dargethan, der Domherr zu Thoren Nicolaus Copernicus, de revolutionibus orbium coelestium libri VI. die zuerst zu Nürnb. 1543 herausgekommen sind, auch zu Basel 1566, und mit Nic. Mulerii Anmerkungen Amsterdam 1617. Der Geist des Copernicus zeigt unter andern seine Grösse auch darinn, daß ihm viel Hülfsmittel gefehlt haben, die uns jetzt leichter auf diese Wahrheiten führen würden, z. E. 203. weil er noch keine Ferngläser kannte, und diese Begebenheiten nur voraus prophezeyen musste, da man ihm entgegensetzte, Venus zeige die Erscheinungen nicht, die sie nach seiner Weltordnung zeigen sollte. Was sonst die damalige Philosophie für Einwendungen machte, findet man in des Galiläus 1632 italiänisch herausgekommnen Gesprächen über die Weltordnung, die nach Berneggers lat. Uebers. Systema cosmicum aut. Galilaeo Galilaei, bekannter sind, und auch auserdem viel Wichtiges enthalten.

IV. Die ältere ptolemäische Weltordnung muß man kennen, weil die Astronomie viel Jahrhunderte ihr gemäß ist gelehrt worden. Sie setzt die Erde ins Mittel, um welche Mond, Merkur, Venus, Sonne, Mars, Jupiter, Saturn gehn. Man findet sie fast in allen alten astronomischen Büchern; In Begleitung mehrerer, auf der 6. Tafel des Doppelmayer. Himmelsatlas.

V. Daß sich mit ihr die himmlischen Erscheinungen nicht vergleichen liessen, war um das Ende d. 16 Jahrh bey Astronomen ausgemacht. Tycho de Brahe fand gleichwohl die Bewegung der Erde, nach der damaligen Philosophie und Exegetik, zu bedenklich; so hoch er sonst den Copernicus hielt. Er erdachte also eine Weltordnung, die soviel von der copernicanischen hat, als möglich ist, ohne diese Bewegung anzunehmen. Alle Planeten gehn eigentlich um die Sonne; Sie führt dieselben mit sich um die Erde. Diese Vorstellung hat beynahe das ganze vorige Jahrhundert durch gegolten, wo man die wahre zu lehren nicht wagte. Jetzo gehört sie ebenfalls nur in die Geschichte der Astronomie. Ihr Andenken erhält sich nur durch Tychos Nahmen. Er ist durch vollkommner angestellte Beobachtungen als man seit tausend Jahren vor ihm, nur gedacht hatte, der Urheber der jetzigen Astronomie. Seine Weltordnung findet sich, in dem Buche: de mundi aetherei recentioribus phaenomenis liber II. Prag 1610; pag. 189.

Philolai, s. dissertationis de vero mundi systemate libri IV; Amst. 1639; vergleichen die genannten drey Weltordnungen, und zeigen der copernicanischen Vorzug.

Auf der 6. Tafel im Doppelmaierischen Himmelsatlas, findet man mehrere Einbildungen vorgestellt, die Weltordnungen seyn sollten.

In;

In: Analecta Soc. Caritatis et scientiar. T. I. Lipſ. 1725; findet ſich des berühmten Theologen Valent. Ernſt Löſcher inquiſitio noua in ſententiam copernicanam . . . cum melioris hypotheſeos aſtronomicae indicio. Das Beywort verdient die Hypotheſe freylich nicht.

VI. Kaum braucht man jetzo die Einwendungen gegen die copernicaniſche Weltordnung zu erwähnen, wenigſtens nicht mehr ſie zu beantworten, die ſonſt als die wichtigſten angeſehen wurden, Auslegungen bibliſcher Stellen, deren Schwäche ſich ſogleich entdeckt, wenn man nur die Stellen, welche von ihnen ſo gemißhandelt werden, mit Bedacht anſiehet. Wer behauptet, die Sonne habe im eigentlichen Verſtande auf des Joſua Befehl ſtille geſtanden, der muß auch hinzuſetzen, daß ſie im eigentlichen Verſtande über einem kleinen Theilchen der Erdfläche geſtanden habe, obgleich jedermann zugeſtehet, ſie ſey vielmahl gröſſer als die Erde; und wenn der Lauf der Sonne im 19 Pſ. nicht anders als im eigentlichen Verſtande darf genommen werden, ſo muß ihr auch die Freude, die ihr da beygelegt wird, im eigentlichen Verſtande zukommen. Man ſ. Wiedeburg Math. bibl. praef. ſpec. 4. Schmids bibl. Math. V. Th. 1. C. Zimmermann S. S. copernizans, Nieuwetyt Gebr. der Weltbetr. 30. Betr. 15. §. u. a. m. von denen man eine Bibliothek nur über dieſe Auslegungen ſammlen

könnte, die so viel Unnützes enthalten würde, als die meisten Bibliotheken enthalten.

VII. Wenn die Erde ein Planet ist, die Planeten ihr in vielen Stücken so ähnlich sind, so kann man leicht die Aehnlichkeit so weit treiben, auch an Bewohner der Planeten zu denken. Wenigstens wissen wir sonst keine Absicht von ihnen anzugeben. Von der Sonne dürfte man allenfalls sagen, sie sey da, die dunkeln Kugeln zu erleuchten und zu erwärmen, und doch dürfte man nur mässig für die Bevölkerung der Welt geneigt seyn, sie auch nicht leer zu lassen.

VIII. In so fern man die verschiedenen Weiten der Planeten von der Sonne, ihre Umdrehungen um die Axen, u. a. Umstände, in Erwegung zieht, lassen sich allerley Vergleichungen zwischen ihnen und der Erde anstellen, daher man diesen Theil der Astronomie, die vergleichende comparatiuam nennt. So sind Jupiters Nächte von seinen vier Monden beständig hell, und Tag und Nacht wechseln auf ihm viel schneller als bey uns. Aus den unten (264; V) beygebrachten Weiten und Opt. (3) folgt, daß sich die Stärken des Sonnenlichts auf Merkur und Erde verhalten wie 100: 36, auf Saturn und Erde wie 100: 9025. Dergleichen Berechnungen giebt Thümmig de propagat. lumin. in Syst. planetario; In s. Sammlung: Meletemata varii et rarior. argum. p. 104.

Ver-

Verhält es sich mit der Wärme auch so, so sind unser Bley und Zinn im Merkur stets flüssig, und unser Queckſilber im Saturn fest. Schon dieses zeigt, daß auf andern Weltkörpern ganz andere Dinge seyn müssen, von denen wir nicht einmahl Begriffe haben können.

IX. Keplers somnium, de Astronomia lunari 1634; beschreibt besonders wie einem Auge im Monde, die Erde erscheine. Plutarchs Buch de facie in orbe lunae ist beygefügt. Joh. Wilkins, Bisch. zu Chester gab 1638; 1640; a discourse of a new world, und Disc. concerning a new planet, heraus. Die neue Welt ist der Mond, der neue Planet die Erde. Beyde Schriften zusammen hat Doppelmayer, unter dem Titel: vertheidigter Copernicus herausgeg. Leipz. 1713. Des Jesuiten Athan. Kirchers Iter exstaticum, enthält eben nicht die glaubwürdigsten Nachrichten von der Beschaffenheit der Weltkörper; indessen ist die Ausgabe cum praelus. et scholiis P. Gaspar. Schott, Würzb. 1671. brauchbar, weil Sch. die astronomischen Wahrnehmungen erzählt, von denen Kircher zu seinem Mährchen Anlaß genommen. Hugenii Cosmotheoros, enthält, auser etwas weit getriebenen Muthmassungen doch auch viel astronomischen Unterricht. Fontenelles Entretiens sur la pluralité des mondes, hat Gottsched verdeutscht: Gespräche von mehr als einer Welt. Einer neuen Uebers. Bernh.

v. Fontenelle Dialogen über die Mehrheit der Welten, Berl. 1780 u. 98. hat Hr. Bode, Berichtigungen und Zusätze nach dem jetzigen Zustande der Wissenschaft beygefügt. In Gregorii Elem. Astron. handelt das VI. B. de astronomia comparatiua, und der III. Th. in Haupt Inst. Astr. Sphaericae, Theoricae et comparatiuae Lemgo 1742. Im Doppelmaier. Atlas coelestis, gehören die beyden letzten Tafeln 29; und 30. dazu. Em. Swedenborg von den Erdcörpern der Planeten und des gestirnten Himmels Einwohnern a. d. lat. übers. Augsp. 1771, sind Träume dieses rechtschaffenen und sonst grossen Mannes.

217. Aufg. **Zu untersuchen, ob die Grösse der Erdbahn, gegen die Weite der Fixsterne von uns eine merkliche Verhältniß habe.**

Aufl. Cc 21. Fig. sey der Durchmesser der Erdbahn; C sey nähmlich die Stelle der Erde, z. E. im Sommer und c ein halbes Jahr darauf im Winter. Findet man nun in den scheinbaren Lagen der Fixsterne gegen einander, und ihren Weiten von einander, zu beyden Zeiten keinen Unterschied, zeigt sich die Kugel der Fixsterne an sich, die Veränderungen, welche von dem verschiedenen scheinbaren Stande der Sonne unter ihnen herrühren, beyseite gesetzt, zu einer Zeit wie zu der andern, so muß Cc und folglich die ganze Erdbahn für die Weiten der

Fix-

Fixsterne von uns ein Punct seyn, weil sie uns überall so aussehen, als betrachteten wir sie aus einem einzigen Mittelpuncte. Dieses nun trifft schon bey ziemlich genauen Beobachtungen ein, und berechtigt uns also in Absicht auf die Fixsterne die Erdbahn für nichts zu schätzen. Z. E. die grösste Höhe des Polarsterns, ist vom Tycho, zu Uranienburg zu entgegengesetzten Zeiten des Jahres, einerley gefunden worden; Kepler Astr. Cop. L. III. p. 493. Wollte man indessen untersuchen, ob nicht ihre Grösse sich durch scharfe Beobachtungen entdecken liesse, so würde folgendes dazu Anlaß geben: AB; ab; sey die Axe der Erdkugel in beyden Stellen, und CZ; cz; die Scheitellinie einerley Beobachters. Man nehme an, die Axe der Erdkugel bleibe sich beständig parallel, so wird dieses auch von der Scheitellinie gelten, welche mit der Axe immer einerley Winkel macht. Man messe also auf das genaueste die beyden Weiten einerley Sterns vom Scheitel; ZCS; zcS; Sind sie gleich, so sind die Linien CS; cS; parallel (Geom. 46. S. 2. Zus.) oder der Stern ist so weit entfernt, daß der Durchmesser der Erdbahn gegen CS; cS; keine empfindliche Verhältniß hat, und es also in Absicht auf den Stern einerley ist, ob die Erde ruhet oder sich bewegt. Sind sie aber ungleich, so wird man daraus erkennen, die Erde habe nicht immer einerley Lage gegen den Stern, welcher als stillliegend angenommen wird.

218. **Anm.** Man hat dieses und ähnliche Verfahren, im vorigen Jahrhunderte zu unternehmen angefangen, um den Winkel CSc; die **Parallaxe der Erdbahn**, daraus zu bestimmen. Hook, Flamsteed, Römer, der ältere Horrebow und dessen Söhne; Cassini; und andere haben sich hierinnen viel Mühe gegeben. Petr. Horrebouii Copernic. triumph. und Christ. Horreb. de Parallaxi Fixar. Es ist aber leicht zu begreifen, daß nicht jede solche Veränderung der Weite eines Fixsternes vom Scheitel, diese Parallaxe darzuthun und zu bestimmen zureicht; Auser dem, daß hiebey darauf zu sehen ist, ob verschiedene Fixsterne einerley geben, so müssen auch diese Veränderungen bey einem einzigen Fixsterne nach gewissen Gesetzen erfolgen, die sich auf die Bewegung der Erde und auf die Lage des Fixsternes gegen die Ekliptik gründen. Manfredi hat in s. Buche de annuis stellarum inerrantium aberrationibus gewiesen, daß sich dieses nicht von allen solchen beobachteten Veränderungen sagen lässt. Endlich hat Jak. Bradley gewiesen, daß die Erscheinungen so erfolgen müssen wie die Erfahrung sie zeiget, wenn man annimmt, das Licht brauche eine gewisse Zeit von einem Sterne zu uns zu kommen, wobey er findet, daß die wirkliche Parallaxe der Erdbahn, oder der Winkel CSc wie er sich finden müsste, wenn das Licht keine Zeit zu seiner Fortpflanzung brauchte, nicht zwey Secunden beträgt. Lehrbegr. der Opt. 4. B. 7. C. 353. Seite.

219. **Anm.** Diese Lehre von der **allmähligen Fortpflanzung des Lichtes** (propagatio lucis successiua) lässt sich hier mit ihren Anwendungen nicht vortragen. Nur einigen Begriff davon zu geben, so sey ZA 22. Fig. der Weg den das Auge in der Zeit zurücke legt, in welcher das Licht von einem unbewegten Sterne den Weg SA durchläuft, so kömmt der Lichtstrahl nach der Richtung SA ins Auge, indem dasselbe nach Aa fortgehen will. Das

Auge

Auge also, das sich seiner Bewegung unbewusst ist, wird von dem Lichte so gerühret, als wenn dasselbe zugleich nach SA; und nach AZ mit Geschwindigkeiten, die sich wie diese Linien verhalten, an das Auge anstiesse. Wenn das Auge nähmlich nach ZA an etwas, daß sich nach SA bewegt, anstösst, und solches mit einer Geschwindigkeit thut, die sich zu der Geschwindigkeit, mit welcher die andere Bewegung nach SA geschieht, verhält wie Aa = AZ, zu AS; so wird das Auge so gerühret werden, als ob es ruhete, und von etwas nach SA, von etwas andern nach aA, mit Geschwindigkeiten, die sich wie diese Linien verhalten, gestossen würde. Wenn es sich also seiner Bewegung nicht bewusst ist, so wird aus diesen beyden Empfindungen eine dritte so zusammengesetzt werden, wie aus den beyden Bewegungen die dritte zusammengesetzt wird, welches eben so geschicht, wie aus zwo Kräften die dritte zusammengesetzt wird (Mech. 62.). Man ergänze nähmlich das Parallelogramm unter den Linien, welche die Richtungen und Geschwindigkeiten der Bewegungen vorstellen, so stellt seine Diagonale AS die Richtung und die Geschwindigkeit der zusammengesetzten Bewegung vor. Das Auge wird sich also einbilden, es bekomme das Licht nach der Linie sA oder es wird den Stern in die Linie As setzen, wenn es ihn in die Linie AS setzen sollte. Der Winkel SAs kömmt also bloß auf die Verhältniß der Geschwindigkeiten des Lichtes und des Auges, imgleichen auf die Richtungen, nach denen beyde bewegt werden, an; Die Entfernung des Sternes hat keinen Einfluß. Wäre die Geschwindigkeit des Lichtes in Vergleichung mit der Geschwindigkeit des Auges unendlich groß, so wäre dieser Winkel = o das Auge könnte nähmlich alsdenn ebenfalls für ruhend angenommen werden, und da ist offenbahr, daß die allmählige Fortpflanzung des Lichtes die scheinbare Lage auf keine Weise ändern

dern kann, sondern nur verursacht, daß der Gegenstand später gesehen wird. So ist dieses mit Opt. 43. u. f. zu vergleichen.

220. Anm. Gesetzt also, das Licht bewege sich in 8 Min. durch einen Weg, der so lang ist als die Weite der Sonne von uns, so braucht es (G. 43. S. 3. Zus. Anm.) durch einen Weg so lang, als der Umfang eines Kreises von diesem Halbmesser ist, 2. 8. 3, 1415 . . . = 50 Min; die Erde aber legt eben den Weg in 365 Tag. 6 St. 8 M. oder 525968 M. zurück, so verhalten sich die Geschwindigkeiten des Lichtes und der Erde, verkehrt wie die gefundenen Zeiten, oder das Licht ist 10464 mahl schneller als die Erde. Die Zeit, in welcher die Erde ihre Bahn durchläuft, wird so groß, als sie hier angegeben ist, gefunden, wenn man zu dem Sonnenjahre von 365 T. 5 St. 49 M. (123) so viel Zeit setzt als die Erde braucht, einen Winkel von 50 Sec. zu durchlaufen, um welchen die Nachtgleichen indessen vorgerückt sind (125; und unten 249).

221. Anm. Die allmählige Fortpflanzung des Lichtes hat man folgendergestalt kennen gelernet. In der 23. F. sey A die Sonne; B Jupiter, LKEFG die Bahn, in welcher die Erde nach der Ordnung, nach der ich die Buchstaben genannt habe, um die Sonne geht, der kleine Kreis um B sey die Bahn des ersten Jupiterstrabanten, von dem bekannt ist, daß er solche innerhalb 42½ Stunden um den Jupiter beschreibet. Nun befinde sich die Erde bey L daß Jupiter ihr ohngefähr 90 Gr. von der Sonne zu stehen scheint; und beobachte da einen Austritt des Trabanten bey D aus dem Schatten des Jupiters; Nach 42½ St. wird der Trabant wieder bey D seyn, und von neuem aus Jupiters Schatten treten; Indessen aber ist die Erde von L gegen K zu fortgerückt, und also weiter von D als sie vorhin war, wenn man annimmt, Jupiter verändere

sei-

seine Stelle indessen nicht merklich: die Zeit also zwischen den beyden Augenblicken, da die Erde den ersten, und da sie den zweyten Austritt sieht, wird so viel länger als 42½ St. seyn, so viel Zeit das Licht nöthig hat, den Raum zu durchlaufen, um welchen die Erde indessen weiter fortgerückt ist. Diese Zeit ist in der That bey einem oder ein paar nach einander folgenden Umläufen des Jupiterstrabanten nicht merklich; aber sie wird merklich, wenn man viel nach einander folgende Austritte beobachtet, da man z. E. den ein und vierzigsten, viel später als 40. 41½ Stunden nach dem ersten sieht. Eben dieses Verfahren lässt sich bey den Eintritten anbringen. Man beobachtet sie, wenn die Erde sich auf der Seite FC ihrer Bahn befindet, da der Körper Jupiters sie hindern würde, die eigentlichen Augenblicke der Austritte zu bemerken, wie er dieses bey den Eintritten thut, wenn sie sich auf der Seite LK befindet. Bey den drey äusern Trabanten lässt sich doch zuweilen Eintritt und Austritt wahrnehmen. Die Umstände zeigt de la Lande Astron. II. Ausg. 2948 u. f. Formeln zur Berechnung, aber ohne Darstellung der Gründe giebt de Lambre Conn. des Temps 1792; p. 259.

Aus solchen Begebenheiten die Geschwindigkeit des Lichts zu finden, hat zuerst Römer, ein Däne gelehrt. Es versteht sich, daß man die eigene Bewegung Jupiters u. a. Umstände, die hierein einen Einfluß haben können, in Betrachtung ziehen muß. So ist die Zeit von 8 M. (220) herausgebracht worden; die Bradley vermöge seiner Beobachtungen (218) auf 8 M. 13 S. setzt. Die Theorie der Veränderungen, welche dieses in den Erscheinungen der Fixsterne und der Planeten verursacht, hat Herr Euler gegeben; Comm. Ac. Petrop. T. XI. p. 150. und Mem. de l'Ac. de Prusse 1746. p. 141. Unter die astronomischen Tafeln gehören nun auch solche, nach denen diese Veränderungen müssen berechnet werden.

Der-

Dergleichen finden sich mit Anleitung zu ihrem Gebrauche in Hell, Eph. Viennens. Metzger, tabulae aberrationum et nutationum (unten 293.) Manhem. 1778. De Lambre, Supplement aux tables de Mezger; Conn. des Temps, 1789; 90; 91.

222. **Anm.** Man kann also die Fixsterne für unsere Empfindung unendlich entfernt annehmen (218), so daß die Erde, wo sie auch in ihrer Bahn hinkömmt, immer noch einerley Lage gegen alle Fixsterne behält. Daher gibt es kein Mittel, die Weite der Fixsterne von uns zuverlässig zu bestimmen. Doch ist man darauf gefallen, die Stärke des Lichtes eines Fixsternes mit der Stärke des Lichtes eines Planeten zu vergleichen, und daraus zu schliessen, wie vielmahl jener weiter von uns sey als dieser. Greg. El. Astr. Prop. 60. 61. Wohin auch Hugens Verfahren gehört, der die Sonne solchergestalt gegen den Hundsstern gehalten und gefunden, dieser Stern müsse, wenn er der Sonne an Grösse gleich ist, wenigstens 27664 weiter von uns seyn als die Sonne, Cosmoth. L. II. p. m. 136. Ich habe dieses Verfahren im vollst. Lehrbegr. der Opt. 448. S. erläutert.

223. **Erf.** I. Auch die besten Fernröhre geben den Fixsternen keine merkliche Grösse; Sie stellen solche nur als helle Puncte vor, wenn sie die Planeten als Scheiben zeigen.

II. Vier der grösten Fixsterne, Regulus, Aldebaran, die Aehre, Antares, wenn sie vom Monde bedeckt werden, verschwinden so schnell, und kommen so plötzlich ganz wieder zum Vorschein, daß man hiedurch sicher ist, ihre scheinbare Grösse betrage noch keine Secunde. De la Lande Astr. 2786.

224.

224. Der Sehewinkel, unter welchem ein Fixstern dem blossen Auge erscheinet, muß so geringe seyn, daß er, auch durch die stärkste Vergrösserung unserer Fernröhre, noch nicht merklich wird. Dieses ungemein kleine Bild, welches ein Fixstern im Auge macht, muß durch die Stärke seines Lichtes empfindlich werden, und daher der Fixsterne Licht ungemein viel lebhafter seyn als das Licht der Planeten; welche bey ihrer merklichen Grösse das Auge kaum so stark rühren.

So ist bisher die allgemeine Erfahrung gewesen. Auch Herschel erkannte seinen neuen Planeten an einem nicht unmerklichen Durchmesser (201; III).

In Transactions of the R. Irish Academy 1788; ist 5 Art. Henry Usher Unters. ob starke Vergrösserung, oder Oeffnung mehr dazu beytrage, kleine Sterne bey Tage zu sehen. Er entscheidet für das erste, und sah θ des Bootes v. d. 4. Grösse, 2 St. 12 M. vor der Sonne im Mittagsfernrohre bey 600facher Vergrösserung, und verminderter Oeffnung planetenähnlich rund, wenn er die Oeffnung stark vermindert, erscheint der Polarstern so deutlich rund und breit, daß Antritt seiner Ränder an jede Kante der Fäden wahrzunehmen ist, auch Durchgang seines Mittelpuncts an ihnen.

Diese soviel ich weiß ganz neue Erfahrung verdient untersucht zu werden. Bey der star-

ken Vergrösserung könnte man vielleicht Undeutlichkeit in Verdacht haben, (Dioptr. 94) und bey der geringen Oeffnung, Beugung des Lichts, (Dioptr. 114. II).

225. Zus. Die Fixsterne können ihr Licht nicht von der Sonne haben, wie die Planeten (199). Es müsste sonst viel schwächer, ja gar unempfindlich seyn, da sie so viel weiter von der Sonne entfernt sind (222). Denn daß die Planeten der Sonne viel näher sind, erhellet schon aus dem, was (215) erinnert worden, und wird unten noch weiter erwähnt werden. Also muß man den Fixsternen eignes Licht geben, wie unserer Sonne, und nach der Aehnlichkeit, wird man um jeden, Planeten gehen lassen, die von ihm erleuchtet und erwärmet, und von vernünftigen Geschöpfen bewohnet werden. Wenigstens können wir keine andern Absichten der Fixsterne erdenken.

226. I. Die Fixsterne die uns grösser aussehen, können uns näher, oder in grösserer Entfernung, an sich grösser seyn.

II. Um eine Kugel, lassen sich Kugeln, die unter sich gleich sind, jede die benachbarten, und die mittlere berühret; an der Zahl 3; 4; 6; 12; setzen. Jede ist ein wenig grösser als die mittlere. In meinen Dissert. math. et phys. n. IX.

III. Be-

III. Begränzte man die Räume um unsre Sonnenwelt, und um jeden Fixstern mit Kugeln, so könnte man sich um unsere Sonnenwelt zwölf solche Fixsternwelten nach (11) vorstellen. Die übrigen müssten weiter und weiter abstehn. Diese Bemerkung Keplers Epit. Astron. Copernic. L. I. P. II. hat mich zu erwähnter Untersuchung veranlasst, die freylich wohl im Ernste auf die Natur nicht anwendbar ist, obgleich das zutrifft, daß man zwölf Fixsterne der ersten Grösse zählen kann, aber sie stellen sich uns gar nicht einer so groß als der andre dar.

IV. Thomas Wright New Theory of the universe, Lond. 1750. trägt den Einfall vor: die Fixsterne stünden in ordentlichen Lagen und gleichen Entfernungen, und kämen uns nur unordentlich vor, weil wir sie nicht aus der gehörigen Stelle betrachten. Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels, oder Versuch von der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge des ganzen Weltgebäudes, nach Newtonischen Grundsätzen abgehandelt, Königsb. 1755. (Der Verf. Herr Kant) enthält im ersten Theile auch Gedanken von den Lagen der Fixsterne, die durch Wrights seine veranlasst worden, und sonst allerley Muthmassungen.

V. Halley (Phil. Transf. 1718; n. 355.) hat zuerst von einigen grossen Fixsternen, dem

Stierauge, Arctur, Sirius, eigne Bewegungen geschlossen, da er die ältern Angaben ihrer Stellen mit neuern verglichen. Dieß ist nachdem bestätigt, und bey mehrern, auch kleinern richtig befunden worden. Geschichte dieser Untersuchung, und Anzeige solcher Fixsterne, die also nicht eigentlich diesen Nahmen verdienen, giebt Tob. Mayers der hiesigen Soc. der Wissensch. 1760. vorgelegte Abhandl. de motu fixar. proprio. Op. ined. Vol. 1. n. 6. De la Lande Astron. 2202. I. Ausgabe 2747; II. Wie sich eines Sterns Rectascension wegen des Rückgehens der Nachtgleichen ändert, giebt sich aus der bekannten Grösse dieses Rückgehens, (125; VI). Findet man also sicher eine etwas andre Aenderung der Rectascension, so zeigt diese auf eigne Bewegung des Sterns, deren Grösse selbst aus beyder Aenderungen Unterschiede folgt. So hat Maskelyne von 35 Sternen eigne Bewegungen angegeben, man findet sie in conn. d. T. 1792. p. 271.

Wenn Fixsterne ihren Ort langsam ändern so könnte das ja wohl auch unsre Sonne thun, und ihre Planeten mit sich führen. Hievon handelt, eigentlich blos theoretisch, aus den Lehren der Anziehung (277) Melanderhjelm über die Dauer der Welt, Abh. der kön. schwed. Akad. der Wissensch. 1771; 325 S. meiner Uebers. 1772; 20; 303. S. Schlüsse aus Beobachtungen machen Herschel, on the proper

per motion of the Sun Transf. Vol. 73. Prevoſt über das Fortrücken des Sonnenſyſtems; Bode Jahrb. für 1786; 259 S. Herſchel on the parallax of the fixed Stars, a Catalogue of double Stars, etc. Tranſactions vol. 72. for 1782.

VI. Von Sternen, die nahe beyſammen erſcheinen, daß man ſie in einem Fernrohre zugleich, oder bald nach einander ſieht, vergleicht man die gegenſeitigen Lagen mit Mikrometern (227). Solche Vergleichungen, haben Aenderungen dieſer gegenſeitigen Lagen gezeigt, folglich eigne Bewegungen der Fixſterne, auf eine leichtere, und noch ſicherere Art als (V).

VII. Der churpfälziſche Aſtronom Hr. Chriſtian Mayer und ſein Gehülfe, Hr. Joh. Mezger, haben hierinn beſonders viel geleiſtet, bey einer Menge Fixſterne, kleinere, oft nur ſehr vorzüglichen Fernröhren erkänntliche, in veränderlichen Lagen wahrgenommen, die ſie alſo als jener Begleiter anſehn. Mayers Vertheidigung neuer Beobachtungen von Fixſterntrabanten; Mannh. 1778. Derſ. De nouis in coelo ſidereo phaenomenis, in miris ſtellar. fixar. comitibus. Commentat. Acad. Theodoro Palatinae Vol. 4. Phyſic. 1780; p. 259.

VIII. Herr Herſchel hat mit ſeinen Teleſkopen eine Menge neuer Entdeckungen bey den Fixſternen gemacht, derentwegen ich meiſt auf

seine Nachrichten verweisen muß. Ueber die Parallaxe der Fixsterne, Verzeichniß von Doppelsternen u. s. Phil. Trans. for 1782; 11-14 Art. Doppelsterne, stehn so nah bey einander, daß nur eine starke Vergrösserung sie unterscheidet. Der Stern welcher dem o des Adlers folgt, zeigt sich mit 460 Vergrösserung aber nicht mit 227. u. d. gl. Mässe man nun die scheinbaren Weiten solcher Sterne, wenn sich die Erde an entgegengesetzten Enden ihrer Bahn befindet, so gäbe das Parallaxe der Erdbahn, unter Voraussetzungen die Hr. Herschel a. a. O. weiter erklärt. In den Trans. für 1783; 17 Art. ist ein Aufsatz von Hr. H. über eigne Bewegung der Sonne, und des Sonnensystems, wo er viel von seiner Art die Sterne vermittelst des Teleskops zu mustern berichtet, und wahrscheinlich findet die Sonne bewege sich nach der Gegend zu wo sich das Gestirn des Herkules findet.

In Phil. Trans. 1784; 33 Art. Hr. H. on the construction of heavens. Er nimmt Systeme zusammengehöriger Sterne an, da einer im Mittelpunct stünde, andre um ihn in unterschiedener Dichte in concentrischen Kugelgestalten. Im dichtesten Theile der Milchstrasse hat er Gesichtsfelder gehabt deren eines nicht weniger als 588 Sterne enthalten, und dieß hielt mehrere Minuten an, so daß in einer Viertheilstunde nicht weniger als 116000 Sterne durch sein Gesichtsfeld gingen. Tr. 1786.

27. Art. Verzeichniß tausend neuer Nebelsterne und Sternhaufen; zweytes Tausend Tr. 1789; 20. Seine Schwester Miß Caroline Herschel hat an diesen Beobachtungen und Entdeckungen Theil. Mit Weglassung der Sternverzeichnisse, sind diese Aufsätze aus den Trans. 84; 85; 89; deutsch erschienen: William Herschel über den Bau des Himmels... nebst einem authentischen Auszuge aus Kants allgem. Naturgesch. und Theorie des Himmels. Königsb. 1791; die Uebersetzung ist von Hr. Sommer, der Auszug von Hr. Gensichen.

Beynah soviel von der Lage unsrer Sonnenwelt, als sich ohne herschelische Teleskope entdecken ließ, entdeckte Keplers Geist! Epit. Astron. Copern. L. I. p. 38; findet sich folgendes: Die Milchstrasse, halbirt ohngefähr die scheinbare Sternkugel, zeigt sich als ein kreisförmiger Streifen, zwar nicht überall von gleicher Breite, aber doch sieht ein Theil des Umfanges, ziemlich wie der andre aus. Wären wir auser ihrer Ebene, etwa um ihren Halbmesser entfernt, so erschiene sie uns als ein kleinerer Kreis der Kugel, oder als eine Ellipse, und wir sähen auf einmahl ihren völligen Umfang. Wären wir in dieser Ebene, aber einem Theile des Umfangs viel näher als dem andern, so erschiene uns jener groß, dieser enge. Also ist die Sphäre der Fixsterne, nicht nur durch die Sternkugel, sondern auch

niederwärts gegen uns zu, durch die Milchstrasse begränzt.

227. Aufg. **Ein Werkzeug, mit welchem man kleine Weiten am Himmel messen kann; ein Mikrometer (Dioptr. 103.) anzugeben.**

Aufl. I. Man verfertige einen Ring 24. F. in dem sich durch zwey Löcher, deren Mittelpuncte einander gerade gegenüber stehen; zwo gerade und gleiche Schrauben AC; BD, schrauben lassen, und bringe ihn an ein astronomisches Fernrohr so an, daß die Schrauben durch den gemeinschaftlichen Brennpunct beyder Gläser (Dioptr. 89.) gehen; wo sich die Sache, die man durch das Fernrohr siehet, abbildet, und die Schrauben deutlich gesehen werden.

II. Dieses Werkzeug wird zum Gebrauche folgendermassen eingerichtet. Man stelle das Fernrohr dergestalt, daß ein Stern im Aequator gleich am Ende der einen Schraube a erscheinet, und von der gemeinen Bewegung, indem das Fernrohr ganz stille liegt, in einer geraden Linie ab nach dem Ende der andern b geführet wird; Man bemerke nach einer genauen Uhr die Zeit, welche der Stern braucht diesen Raum zu durchlaufen, und verwandle solche in einen Bogen des Aequators (99). Nun zähle man, wievielmahl die Schraube BD muß herumgedrehet werden, bis ihre Spitze

b an a gebracht wird, oder wenn man, die Spitze beyder Schrauben zusammenzubringen, auch AC umdrehen muß, so addire man die Anzahl der Umdrehungen. Bey jeder Umdrehung nähern sich die Schraubenspitzen einander um den Zwischenraum eines Schraubenganges; also misst man auf diese Art den Raum ab, den ein Bogen des Aequators von gegebener Grösse einnimmt, das ist, den ein Gegenstand einnähme, dessen scheinbarer Halbmesser dieser Bogen wäre; oder man weiß, wieviel Umdrehungen dem Bilde ab einer Sache zugehören, die dem blossen Auge unter dem gegebenen Sehewinkel erscheinet. Weil nun hier blos von kleinen Winkeln die Rede ist, so wird eine Sache, die dem blossen Auge unter dem halben Sehewinkel erschiene, im Fernrohre ein Bild haben, das halb so groß seyn wird, oder dem halb soviel Umdrehungen zugehören werden, und so werden sich die Mengen der Umdrehungen wie die scheinbaren Grössen der Gegenstände verhalten.

III. Befindet sich der Stern auserhalb des Aequators, so verwandele man die Zeit wie vorhin in einen Bogen des Aequators. Alsdenn aber sage man: wie der Sinus totus zum Cosinus der Abweichung des Sterns, so der gefundene Bogen zu einer vierten Zahl: diese vierte Zahl wird der Bogen, oder Winkel seyn, welcher jetzo in den Zwischenraum der Schrauben fällt, und nun eben so gebraucht wird,

wie vorhin unmittelbar der Bogen des Aequators.

IV. Dieser letztere Theil der Regel ist nur beynahe wahr, und wird insgemein auch nur so erwiesen, daß man Gründe, die nur beynahe wahr sind, dabey annimmt; z. E. von Smith im Lehrbegr. der Opt. III. B. 8. C. 139. §. Es ist also wohl der Mühe werth, zu zeigen, was hie in völliger Schärfe wahr ist, und wie dieser beynahe wahre Satz daraus folgt. Weil ich mich doch hiebey auf den ersten Theil dieser Anfangsgründe beziehen muß, wird es erlaubt seyn auch eine Figur daraus, die sich gleich zu meiner Absicht schickt, zu brauchen.

V. Es sey Geom. 110. F. P der Pol; DE ein Bogen des Aequators, zwischen zween Stundenkreisen (84), des Sterns Abweichung sey DG, er beschreibt also von seinem Tagekreise den Bogen GH, indem er von einer Schraube des Mikrometers zur andern kommt. Wieviel dieser Bogen GH oder der ihm ähnliche DE in Graden betragen, läßt sich aus der vorgeschriebenen Beobachtung der Zeit finden. Da man aber das Auge mit dem Fernrohre in den Mittelpunct C setzt (35), so ist die Frage, deren Beantwortung man hier verlangt; wie groß der Winkel GCH ist, wenn man sich von G, H, nach C gerade Linien vorstellt. Dieser Winkel nähmlich ist die scheinbare Grösse eines

Gegen-

Gegenstandes, der auf der Himmelskugel den Raum GH einnähme.

Man stelle sich vor, es seyn auch gerade Linien GH, DE, als Sehnen der eben so genannten Bogen gezogen, imgleichen die gerade Linie CG = CD = a, denn so soll der Halbmesser der Kugel heissen. Der Winkel DCE = GFH heisse α; und der gesuchte GCH sey η.

Wenn der Sinus totus = 1 gesetzt wird, so ist $\sin \frac{1}{2}\alpha$ = der halben Sehne DE mit CD dividirt (Trig. 2. Erkl. 1. Zus.), also diese Sehne selbst = 2a. $\sin \frac{1}{2}\alpha$. Nun sind (aus Geom. 28. S.) die gleichschenklichten Dreyecke DCE, GFH ähnlich, weil ihre Winkel bey C und F gleich sind (Geom. 52. S.); also ist die

Sehne $GH = \frac{\text{Sehne DE. FG}}{CD} = 2a. \sin \frac{1}{2}\alpha.$

$\cos \delta$ weil $\frac{FG}{CD} = \sin PCG = \cos \delta$. Man stelle sich auf diese Sehne aus C ein Perpendikel gelassen vor, welches sie halbirt, so giebt ihre Hälfte mit CG dividirt den Sinus von $\frac{1}{2}$HCG (Trig. 8. S. I.), oder es ist $\sin \frac{1}{2}\eta = \sin \frac{1}{2}\alpha. \cos \delta$. Dieses wäre in völliger Schärfe richtig, man könnte die Logarithmen hiebey brauchen, und wenn man wollte aus Trig. 19. S. 5. Zus. eine Gleichung zwischen $\sin \eta$ und $\sin \alpha$ daraus herleiten, da man aber hie mit kleinen Winkeln zu thun hat, und selbige oft

in

in Secunden sucht, so würden die Logarithmen nicht allemahl mit Bequemlichkeit gebraucht werden, und die Gleichung zwischen den Sinussen der ganzen Winkel wird zur logarithmischen Rechnung gar nicht mehr geschickt seyn.

VI. Gegentheils kann man hier annehmen, daß sich diese kleinen Winkel wie ihre Sinus verhalten.

Also ist $\cos \delta = \frac{\sin \frac{1}{2}\eta}{\sin \frac{1}{2}\alpha} = \frac{\frac{1}{2}\eta}{\frac{1}{2}\alpha} = \frac{\eta}{\alpha}$

welches die Regel III. gibt.

VII. Noch bequemer aber ist die daraus fliessende Formel $\eta = \alpha . \cos \delta$.

Exempel. Der Stern hat 4 M gebraucht, und seine Abweichung ist 60 Gr. Also ist (99. I) $\alpha = 1^\circ$ und $\cos \delta = 0,5$ und $\eta = 0,5 . 1^\circ = 30'$.

VIII. Wenn man so $\cos \delta$ aus den Tafeln auf den Halbmesser $= 1$ bringt, so bedeuten seine letzten Zifern Zehnmilliontheilchen. Wenn aber α ein Grad ist, wie es nicht leicht grösser zu seyn pflegt, da man mit Mikrometern nicht eben grössere Winkel als 1° messen will, so sind Zehntausendtheilchen von α schon kleiner als Secunden, und wenn man sich also begnügt η in Secunden zu wissen, so hat man nicht nöthig α mit kleinern Theilen von $\cos \delta$ als mit Tausendtheilchen zu multipliciren, das

ist,

ist, man kann von cos δ die letzten vier Zifern abschneiden. Da nun die Sinus in den Zifern, die vor den vier letzten vorhergehen, sich nicht so bald ändern, sondern einige Minuten durch einerley bleiben, so erhellt, daß man die Abweichung nicht in der grösten Schärfe, sondern nur auf ein paar Minuten genau zu wissen nöthig hat.

IX. Eine andere Anwendung hievon wird folgende seyn: Ein sichtbarer Gegenstand am Himmel nehme den Raum des Bogens GH ein, und man bemerke die Zeit welche verstreicht, indem sich dieser ganze Gegenstand GH durch den Stundenkreis PD durchschiebt; zum vorausgesetzt, daß die tägliche Bewegung von H nach G geht (wie sie gehen muß, wenn P für den Nordpol, der ganze Kreis in der Figur für den Mittagskreis, und die halben Kreise der Figur als über die Fläche des Papiers erhoben angesehen werden). Diese Zeit verstreicht also zwischen den beyden Augenblikken, da des beweglichen sichtbaren Gegenstandes GH, vorhergehendes Ende G, und folgendes H, an einerley Stundenkreis PD antreten, und ist also so groß als die Zeit, die ein beweglicher Punct brauchte, den Raum HG zu durchlaufen, d. i. ihr gehört auf dem Aequator der Bogen α zu. Diese Zeit ist also dem Winkel DPE der beyden Stundenkreise gemäß, die den Gegenstand zwischen sich enthielten, und bleibt daher einerley, was diese Stun-

Stundenkreise auch für eine Lage gegen den Mittagskreis haben, wie groß auch die Winkel DPL, EPL, seyn mögen, die allemahl, wie sie sich auch ändern, den gegebenen Unterschied DPE behalten. Also gehet ein Gegenstand der gegebene Grösse und Abweichung hat, durch einen Stundenkreis in eben so viel Zeit als durch jeden andern, oder auch durch den Mittagskreis. Dieses stimmt auch mit der gleichförmigen Umdrehung der Himmelskugel (83) überein.

X. Gesetzt also, man wisse des Gegenstandes scheinbare Grösse η, und Abweichung δ, man wolle daraus die Zeit berechnen, die er braucht, durch den Mittagskreis oder jeden andern Stundenkreis zu gehen; so ist (aus VIII.)

$$\alpha = \frac{\eta}{\cos \delta} = \eta . \sec \delta \text{ (Trig. 4. Erkl. 5. Zus.)}$$

XI. Exempel. Den 1. Dec. 1764. ist der Sonne scheinbarer Durchmesser $\eta = 32' 31'', 6$, ihre Abweichung $\delta = 21° 57'$. Man sucht wie lange sie Zeit braucht durch den Mittagskreis zu gehen. Hier wäre eigentlich $\sec \delta = 1,0781550$. Man sieht aber wohl, daß das Gesuchte in Minuten und Secunden zu geben genug ist, wenn man die ersten Zifern der Secante behält, also $\sec \delta = 1,078$, setzt. Dieses mit 32′ multiplicirt giebt 34′, 496; Es sind aber $0'496 = 0,496 . 60'' = 29'',760$ fast 30″.

Also

Also ist dieses Product = 34′ 30″. Auch ist 1,078. 31″, 6 = 34″,068. Also betragen beyde Producte zusammen 35′4″, welches in Sternzeit verwandelt 2 M 20 S 16 T giebt.

Die Zahlen sind aus Herrn de la Lande conn. des mouv. cel. 1764. genommen, und eben daselbst steht für die Zeit, welche der Halbmesser der Sonne braucht durch die Mittagsfläche zu gehen, 1 Min. 10 Sec.

XII. In so wenig Minuten, sind Sternzeit und Sonnenzeit nicht merklich unterschieden (99). Auch braucht man die Abweichung nicht in der grösten Schärfe zu wissen. Wenn sec δ nicht viel grösser als 1 ist, wie bey der Sonne da δ nicht über 23° 30′ ist, so lässt sich die Rechnung auf diese Art mit den Zahlen selbst bequem bewerkstelligen. Wollte man den Cosinus brauchen, so erhellt aus Vorerinn. vor 19 S. wie die Logarithmen zu brauchen wären.

XIII. Man setze, statt des Mikrometers (I.) befinde sich, eben an der Stelle wo es stehen sollte, ein Ring, durch dessen Mittelpunct zweene auf einander senkrechte Fäden ausgespannt sind, wie wenn Astr. 24. Fig. AB ein solcher Faden, und darauf ein anderer senkrecht wäre, kurz ein Fadenkreuz (Dioptr. 102.). Wenn man nun einen Stern im Fernrohre erblickt, so drehe man um die Axe des Fernrohrs das Fernrohr oder den Ring, bis der Stern am Faden

BA hinstreicht: dieser Faden ist alsdenn im Tagekreise des Sterns (25), und der auf ihm senkrechte in einem Stundenkreise (84). Will man statt des Sterns die Sonne brauchen, so muß ihr oberer oder unterer Rand am Faden BA hinstreichen, und eben so, wenn man den Mond oder einen Planeten brauchen wollte.

XIV. Hat also der senkrechte Faden die Lage eines Stundenkreises, so bemerke man die Zeit, zwischen den Antritten des vorhergehenden und des folgenden Sonnenrandes an ihm. In Bogen des Aequators verwandelt giebt sie α, und folglich nach VIII. den Sonnendurchmesser η.

XV. So dient also das Fadenkreuz mit einer Uhr statt eines Mikrometers, aber nur für den Durchmesser der mit dem Aequator parallel geht.

XVI. In IVX. wird die eigne Bewegung der Sonne beyseite gesetzt; Man kann fragen, ob diese hier Irrungen mache? Gesetzt die Sonne brauche 4 M durch den Stundenkreis zu gehen, und verändere ihre Rectascension denselben Tag vom vorhergehenden Mittage bis zum folgenden um 1°; also in 4 M um 10″ (99. IX.) von dem Augenblicke an, da der vorhergehende Sonnenrand an den Stundenkreis tritt, bis an den Augenblick, da der folgende daran tritt, ist dieser folgende, in der Zeit von 4 M

um 10″ des Aequators gegen Morgen gerückt: die Zeit zwischen beyden Antritten, ist also soviel länger als sie seyn würde, wenn die Sonne keine eigne Bewegung hätte, soviel 10″ des Aequators Zeit brauchen, sich durch den Stundenkreis zu schieben, das ist um 39 ″ 52 Qua. Der Fehler also, der daraus entspringt, daß man hier die eigne Bewegung beyseite setzt, beträgt keine ganze Secunde, und giebt daher mit cos δ, welches ein eigentlicher Bruch ist, multiplicirt, in dem Durchmesser der Sonne, den man aus der Beobachtung schliesst, einen Fehler, der noch ein viel geringeres Stück einer Secunde ist (VII.). Da nun die Sonne allemahl viel weniger als 4 M Zeit braucht, und ihre Rectascension sich in einem Tage auch nicht viel über 1° ändert, so ist das Verfahren XIV, bey der Sonne ohne merklichen Fehler richtig. Beym Monde aber würde es, wegen seiner etwa 13mahl schnellern eignen Bewegung fehlerhafter seyn. Man kann was den Mond betrifft dieserwegen de la Lande Exp. d. C. A. 201. u. f. Art. nachlesen.

XVII. Aus dem angeführten, wird man andere Vorrichtungen verstehen, wo Fäden die Stelle eines Mikrometers vertreten, als im Lehrbegr. der Opt. 3. B. 8. C. 132. .. 134. §. Popow., method. obs. eclipses luminar. Comm. Nou. Ac. Petrop. T. II. p. 413. Man kann auch mehr Fäden senkrecht auf AB oder damit

parallel ziehen. Zur letzten Art gehört des seel. Mayers Mikrometer kosmogr. Samml. 1. S. nur daß er statt der Fäden, Linien auf einem Glase braucht.

XVIII. Ich habe I. das Mikrometer als das einfachste beschrieben, welches Christfried Kirch Miscell. Berolinens. p. 202. bekannt gemacht hat. Künstlichere kann man aus dem Lehrbegr. der Opt. 3. B. 8. C. Balthasaris Micrometria u. a. m. kennen lernen. Der Grund von allen beruhet darauf, daß ein Bild im Brennpuncte gemessen, und daraus der Sache scheinbare Grösse geschlossen wird, sie können nach II; III. zum Gebrauche eingerichtet werden. Herr Euler Mem. de l'Ac. de Pr. 1748. 121. S. ist geneigt, das Kirchische allen kostbarern vorzuziehen, nur daß sich die Schrauben in Spitzen endigen sollen. Der Herr v. Segner hat Comm. Reg. Soc. Sc. Gott. T. I. p. 27. gewiesen, wie man das Mikrometer gebrauchen könne, grössere Winkel damit zu messen, als bisher gewöhnlich gewesen ist, und Herr Aepin Mem. de l'Ac. de Pr. 1756. p. 365. über dieses Werkzeug verschiedene Untersuchungen angestellt. Umständlich, von mir bis 1779 bekannten Mikrometern, meiner astron. Abhandlungen VII.

Herr Herschel braucht bey seinem newtonischen Teleskope ein Lampenmikrometer Phil. Trans. for 1782. 11..14 Art. Ein Zusatz Trans. 1783. 1. Art. Ich gab die Theorie davon

von im fünften Stücke des Göttingischen von Hrn. Hofr. Lichtenberg besorgten Magazins für 1782. Es setzt zum Voraus man sehe den Gegenstand zugleich mit einem Auge im Fernrohre, und mit dem andern blossen, ein Vorschlag der Vergrösserungen von Fernröhren zu schätzen schon gebraucht ist, Wolfs Auszug, Dioptr. 33. Herr Herschels Beschreibung nebst der Abbildung, findet sich in Hrn. Schröters Beyträgen zu den neusten astron. Entdeckungen, 138 u. f. S.

Ebendas. 146 u. f. S. findet sich Hr. Schröters Scheiben-Lampenmikrometer, für Durchmesser der Planetenscheiben, und Lagen von Puncten innerhalb derselben.

Und 210 u. f. S. eine Projectionsmaschine, deren sich Hr. Schröter bey Abzeichnung der Mondslandschaften bedient.

Einen Vorschlag zu einem neuen Mikrometer, giebt Hr. Prorector Fischer in Berlin, in Bodens Astron. Jahrb. für 1790; 248 Seite. Mikrometer des Hrn. le Fevre; 1705 angegeben, Gallon, Machines approuvées par l'Ac. R. d. Sc. T. II. p. 103. Grandjean Mikrometer, das. T. VI. p. 45. Ein Netz innerhalb des Fernrohrs mit dem sich Minuten und Secunden beobachten lassen, empfiehlt schon Robert Hooke Micrographia (Lond. 1667; fol.) p. 237; für den Mond. Also, etwas wie die mayerischen

schen Mikrometer, nur dachte H. vielleicht nicht an Zeichnung auf Glas.

228. Anm. Bey der Sonne und dem Monde ist es wegen der beträchtlichen Grösse dieser Körper und ihres beständigen Fortrückens schwer, beyde Ränder genau an die Schrauben oder Fäden des Mikrometers zu bringen. Bouguer hat daher Mem. de l'Ac. des Sc. 1748. p. 11. ed. de Par. einen besondern **Sonnenmesser** (heliometre) vorgeschlagen, zwey Vordergläser nähmlich, da jedes ein verkehrtes Bild der Sonne macht, und da sich also das Bild des einen Sonnenrandes, in dem einen Sonnenbilde, nach dem Bilde des entgegengesetzten Sonnenrandes in dem andern Sonnenbilde zukehret.

Dergleichen Sonnenmesser, vor einem Fernrohre, gewöhnlich Spiegelteleskope angebracht, heisst **Objectivmikrometer.**

Eine neue Erfindung dieser Art ist Hr. Jeaurat lunette iconantidiptique Phil. Transf. Vol. 69. for 1779; P. I. art. 13. Der Griechische Nahme soll andeuten, daß zwey Bilder, eines aufgerichtet, das andere verkehrt entstehen. Bar. v. Gedda Beschreibung eines neuen iconantidiptischen Fernrohrs. der kön. schwed. Akad. neue Abhandl. 1782; ist von Hr. Jeaurats unterschieden. Ich habe in meiner Uebersetzung 211 Seite, die Theorie davon gegeben.

Von Hrn. Maskelyne **prismatischem Mikrometer** der kön. engl. Soc. 1777 vorgelegt, findet sich die Beschreibung lateinisch in Hell Eph. Vienn. 1780; Append. p. 56.

Eben das. 69. S. auch von einem Mikrometer Hrn. Carochez.

Aristarchs und Archimeds Art den Sonnendurchmesser, oder wenigstens seine Gränzen zu bestimmen, findet

findet man in Armicheds Sandrechnung. Sturm in seiner deutschen Ausgabe dieses Buchs Nürnb. 1667. hat es erläutert.

229. Anm. Es ist leicht zu begreifen, daß man statt des 227. I... III. beschriebenen Verfahrens jedes andere gebrauchen könne, wo sich ein Bild von einer Sache messen lässt, deren scheinbare Grösse anderswoher bekannt ist. So kann man sich des Durchmessers der Sonne aus astronomischen Calendern bedienen. Man richtet auch das Fernrohr nach eines etwas entlegenen Sache, deren wahre Grösse und Entfernung man genau gemessen hat, daraus die scheinbare zu berechnen (Opt. 32.). Hier wird das Bild etwas weiter vom Vorderglase fallen als desselben Brennpunct. Des Bildes Weite vom Glase sey = f, der Sache ihre = b, des Vorderglases Brennweite = l, so ist das Bild um $f - l = \frac{l^2}{b-l}$ weiter hinter dem Glase als der Brennpunct (Dioptr. 29.). Um soviel muß das Fernrohr verkürzt werden, wenn man es nach diesem bey den unermeßlich weiten Weltkörpern brauchen will. Hr. Bouguer macht diese Erinnerung Figure de la terre IV. Sect. art. 6. Eben daselbst erinnert er auch, daß Beobachter, die sich nach ihrem Gesichte das Augenglas anders stellen müssen (Dioptr. 91.) verschiedene Bilder des Gegenstandes (Diptr. 51.) deutlich sehen, und hieraus Verschiedenheiten im Mikrometer entstehen. Uebrigens versteht es sich, daß für einen Beobachter das Mikrometer immer in einerley Stellung gegen die Gläser bleiben muß, daher man die Fernröhre, wo man es anbringen will, aus einem Stücke macht, nicht aus Röhren, die sich in einander schieben und ausziehen lassen, zusammensetzt. Wie man Bouguers Sonnenmesser zum Gebrauch einrichtet, beschreibt de la Lande, expositon du calcul Astronomique art. 222.

230. Erf. I. Die scheinbaren Durchmesser der Weltkörper sind nicht immer einerley, (eine Folge aus der kopernikanischen Weltordnung). In Cassini Elem. de l'Astr. findet man sie folgendergestalt angegeben:

Der Sonne } L. II.
grösster 32M. 37½ S. d. 23 Dec. 1732 } ch. V.
kleinster 31M. 32½ S. d. 30 Jun. 1735 } p. 127.

Merkurs 6 S. 40 T. L. VIII. p. 580.

Der Venus $\frac{1}{26}$ des Sonnendurchmessers bey ihrem Durchgange den 4 Dec. 1639. da ihre Weite von der Erde 0,26 der Weite der Erde von der Sonne war L. VII. p. 510.

Des Mars grösster Durchmesser 30 S. sein kleinster ist zuweilen siebenmahl kleiner L. VI. p. 457.

II. Ferner setzt Kirch de diametro Iouis apparente; Misc. Berol. contin. II. aus verschiedenen Beoaachtungen

Jupiters grösten Durchm.	1 M.	3 S.	15 T.
mittlern		47	30
kleinsten		38	5

Hugen Syst. Saturn. p. 77. seq.

Saturns kleinsten Durchmesser 30 S.
des Ringes 1 M. 8 S.

III.

III. Bradley hat den Durchmesser der Sonne in ihrer grössten Entfernung mit einem Fernrohre von 15. F. etwa 31 M. 30½ S. gefunden. Völlig eben so groß hat ihn Hr. de la Lande mit einem Sonnenmesser von 18. Fuß und solchen Vorsichtigkeiten gefunden, dabey er vor einem Fehler einer einzigen Secunde sicher zu seyn glaubt. Doch könnte der Sonnendurchmesser wohl durch längere Fernröhre kleiner gefunden werden, als durch kürzere. Bouguer hat vermittelst des Sonnenmessers, den verticalen Durchmesser ohngefähr um eine Secunde grösser gefunden als den horizontalen, da doch die Refraction den verticalen um 2 S. kleiner hätte machen sollen. Er will aber daraus nicht schliessen, daß der verticale wirklich grösser sey, weil ihn die verschiedene Brechbarkeit der Strahlen vergrössern kann. Uebrigens trauet man der Beobachtung des kleinsten Durchmessers mehr als der Beobachtung des grössten, weil bey der letztern die Sonne allemahl niedrig steht, daher die Refraction mehr Ungewißheit macht. De la Lande Expos. du Calc. Astr. art. 113. u. f. Short fand mit einem achromatischen Objectivmikrometer an einem Spiegelteleskope von 2 Fuß, den kleinsten Sonnendurchmesser 31′ 28″. Herr de la Lande Astr. 1388; sieht als möglich an, daß bey seinem Heliometer, die Abweichung (Dioptr. 51) den Durchmesser um 2 bis 3 S. möchte vergrössert haben.

IV. Um die Zeit, da Cassini vorerwähnten Durchmesser der Venus angiebt, ist der Sonnendurchmesser etwa 32 M. 40 S. welches für die Venus 75 Sec. gäbe. Nähme man ihn nur 32 M. an, so käme doch für die Venus fast 73 S. Beym Durchgange 1761. (193) fand Pingre' der Venus Durchmesser 54 bis 55 Sec. Chappe d'Autroche beym Eintritte 57 S. 33 Tert. beym Austritte um $7\frac{1}{4}$ S. grösser, welches er der Erscheinung der niedrigen Venus durch Dünste und einem ihm an der Venus erschienenen lichten Ringe zuschreibt. Hells Ephemerides anni 1764. p. 210. und 216. Mallet setzte ihn damahls zwischen 57 und 58 Sec. Abhandl. der kön. schwed Akad. der Wissensch. 1761. April May Jun. 5. Abh. welches Wargentin eben das. Jul. Aug. Sept. 1. Abhandl. aus den Zeiten des Austritts bestätiget.

V. Dieses, nur einigen Begriff, von der Hauptplaneten scheinbaren Grössen zu geben, die wegen ihrer unterschiedenen Entfernungen von der Erde, veränderlich seyn müssen. Herr de la Lande Astr. 1398 giebt ein Verzeichniß der scheinbaren Durchmesser, jeden Planeten so weit von der Erde gesetzt, als der Erde mittlere Weite von der Sonne beträgt. Wie so was gefunden und gebraucht wird, hat hier nicht Raum.

VI. Für den Mond, giebt Hr. de la Lande Astr. 1505. nach genauen Beobachtungen mit dem

dem Heliometer (III) den mittlern Durchmesser 31′ 29″; Die äussersten sind beynahe 29′ 25″ in Erdferne und Conjunction, 33′ 34″ in Erdnähe und Opposition, die Ungleichheiten des Mondes geben aber dabey viel Veränderung.

VII. Jupiter ist nicht völlig kugelrund, sondern seine Axe kürzer als der auf sie senkrechte Durchmesser seines Aequators; welches man von der Schwungkraft (209) herleiten kann, die auf dem Aequator des Jupiter sehr stark seyn muß, da Jupiter sich in kürzerer Zeit umdreht als die Erde (195) und viel grösser ist (unten 274; auch Geogr. 14). Nach Shorts Beobachtungen, giebt Hr. de la Lande die Verhältniß von Axe und Durchm. des Aequators wie 13: 14 an. Astron. L. XX. 3221.

VIII. De Obiectini Micrometri vsu in planetar. diametris dimetiendis, exercitatio opt. astron. habita in collegio Romano P. P. S. I. 1765; wovon ich eine Ausgabe zu Gräz gedruckt besitze, enthält Beobachtungen über Ungleichheit von Durchmessern der Sonne, die auf einander senkrecht sind, auch über Durchmesser der Venus und des Mars.

231. Zus. Wenn man die Minuten zu Secunden macht, so verhalten sich Cassinis grösster und kleinster Durchmesser der Sonne wie 1957, 5: 1892, 5 = 783: 757.

232. Zus. Die Sonne sieht uns um den Winterstillstand am grössten aus, und ist uns also da am nächsten, um den Sommerstillstand aber am weitesten von uns.

233. Zus. I. Die Sonne sey in S 25. Fig. die Erde am weitesten von ihr in A; am nächsten bey ihr in P; auch PC = AC = $\frac{1}{2}$ AP; so ist (230)

SP : AS = 757 : 783 also (Ar. V. 34. zusammeng.)

AP : AS = 1540 : 783 folglich $\frac{1}{2}$ AP oder

AC : AS = 770 : 783 oder

AS : AC = 783 : 770 und (Ar. a. a. O. getheilt)

CS : AC = 13 : 770. Setzt man also AC = 100000 so ist $CS = \frac{130000}{77} = 1688$.

II. De la Lande Astron. II. Ausg. 1230; giebt aus eignen Beobachtungen, die Durchmesser der Sonne im Sommer = 31′31″ = 1891″, im Winter = 32′36″ = 1956″ So ist SP : SA = 1891 : 1956; daraus $\frac{CS}{CA} = \frac{325}{19235}$, und CS = CA. 0,016896 diese Excentricität also ein wenig grösser als aus Cassinis Beobachtungen.

III. In einer Tafel 1278; giebt er, für die mittlere Weite der Sonne 100000; die Excentricität 1680,207; aber nicht aus den scheinbaren

baren Durchmessern berechnet, sondern aus der beobachteten grössten Gleichung (245).

234. Die Erde geht nicht in einem Kreise um die Sonne, dessen Mittelpunct die Sonne einnähme; also muß ihre Bahn entweder ein Kreis auser dessen Mittelpuncte die Sonne liegt, ein eccentrischer Kreis, oder gar kein Kreis seyn.

235. **Erkl.** Die Stellen einer Planetenbahn, wo der Planet am weitesten von der Sonne und wo er ihr am nächsten ist, wie A; P; 23. Fig. heissen die Sonnenferne und die Sonnennähe (Aphelium, und Perihelium) mit einem gemeinschaftlichen Nahmen Apsides; und die Linie AP durch sie, die grosse Axe (linea apsidum); der Punct C (233), der Mittelpunct; der Sonne Entfernung vom Mittelpuncte SC, die Eccentricität; ein Kreis aus C mit der halben Axe CP beschrieben, der eccentrische Kreis.

236. **Erkl.** Man stelle sich einen Faden SMF 25. Fig. vor, dessen beyde Enden in S, F, befestiget sind, er soll seine Länge durch Dehnen nicht verändern lassen; Man ziehe den Faden so an, daß SM, MF, ein paar geradelinichte Stücken von ihm werden, die den Winkel SMF mit einander machen; und führe einen Stift beständig an diesem Winkel herum, so wird dieser Stift eine Ellipse AMPN beschrei-

ben,

ben, bey der AP die grosse Axe und S; F; die Brennpuncte (foci) heissen.

237. Die Summe der beyden Linien aus jedem Brennpuncte an einen Punct der Ellipse ist allemahl der grossen Axe gleich, oder SM + MF = SN + NF = SP + FP = SA + FA; also wegen der letzten Gleichung SP + SF + SP = SF + FA + FA oder SF auf beyden Seiten abgezogen; SP = FA daher SP + FP oder SP + SF + SP = SP + SF + FA = PA.

238. Wenn die Puncte S, F; in C zusammengehen, so verwandelt sich die Ellipse in den eccentrischen Kreis (235), von welchem sie also desto mehr unterschieden, desto länglichter ist, je mehr die Eccentricität CS in Vergleichung mit der Axe AP beträgt.

239. Hypothese. Jeder Planet beschreibt um die Sonne eine Ellipse, 25. Fig. in deren einem Brennpuncte S, die Sonne liegt. Das Gesetz, nach dem er sich bewegt, ist folgendes: Wenn er sich in M befindet, so verhält sich das Stück der elliptischen Fläche, das zwischen den Linien SA; SM enthalten ist, zu der Fläche der ganzen Ellipse wie die Zeit, welche der Planet braucht von A nach M zu kommen, zu der Zeit seines ganzen Umlaufes.

240. Anm. Man stelle sich vor, der Planet, der von A ausgeht, führt eine Linie aus der Sonne nach ihm, wie SM, immer mit sich; so verhält sich die Zeit von A nach M zur Umlaufszeit, wie

der

der Raum, über welchen diese Linie weggestrichen ist, indem er von A nach M kam, zum ganzen Raume der Ellipse. Die Linie SM heisst radius vector, oder interuallum.

241. Eben so wird sich die Zeit durch APN zur Umlaufszeit verhalten, wie das Stück der Ellipse zwischen SA, SN, und dem Bogen APN zur ganzen Ellipse. Folglich ist

Zeit durch AM : Umlaufsz. = Fläche ASM : Ellipse
Umlaufsz. : Z. d. APN = Ellipse : Fl. ASN also

Zeit d. AM : Z. d. APN = Fl. ASM : Fl. ASN

oder die Zeiten, in welchen ein Planet gewisse Bogen seiner Bahn durchläuft, verhalten sich wie die elliptischen Räume, die zwischen diesen Bogen und Linien, die aus der Sonne an ihre Endpuncte gehen, enthalten sind.

242. Die Bewegung des Planeten ist also nicht gleichförmig, weder in Absicht auf die Bogen, noch in Absicht auf die Winkel an der Sonne. Weder die Längen der Bogen AM; APN; noch die Winkel ASM; ASN (= 2R + PSN) verhalten sich wie die Zeiten, in denen der Planet von A nach M und nach N kömmt.

243. Wenn die Bogen AM; PN; in gleichen Zeiten durchlaufen werden, so muß jener kürzer als dieser seyn. Die Flächen ASM; PSN nähmlich sind gleich, und da jene zwischen längere Schenkel SA; SM; eingeschlossen ist als diese; so muß sie dagegen schmähler seyn,

d. i.

d. i. einen kürzern Bogen zur Grundlinie haben. Der Planet geht also in Absicht auf Winkel und Bogen (241) in der Sonnennähe schneller als in der Sonnenferne. Wenn die Erde z. E. aus ihrer Sonnenferne so weit fortrückt, daß der Winkel ASM = 30 Gr; so scheint ihr die Sonne um ein Zeichen fortgerückt zu seyn. Dazu nun braucht sie längere Zeit, als wenn ihr die Sonne, die ihr am nächsten gewesen ist, um ein Zeichen fortgerückt erscheinen, oder der Winkel PSN = 30 Gr. seyn soll.

244. Erkl. Die mittlere Bewegung heisst die, bey welcher man annimmt, es würden in gleichen Zeiten gleiche Winkel um die Sonne beschrieben; oder die beschriebenen Winkel verhielten sich wie die Zeiten.

Es sey 360°: ASL = der Umlaufszeit des Planeten: der Zeit in welcher der Punct L den Bogen AL beschreibt, so geht, dieses beständig angenommen, genannter Punct durch die Ellipse mit mittlerer Bewegung.

Nimmt man das Sonnenjahr 365 Tage 5 St. 48 M. an (123) so beträgt die mittlere tägliche Bewegung eben soviel, als die mittlere Aenderung der Rectascension (97; V) weil es offenbar einerley ist, was für ein Umfang von 360 Graden, in der Zeit des Sonnenjahres, gleichförmig durchlaufen wird. Also ist die mittlere tägliche Bewegung 59′ 8″ 20‴, um diesen Winkel rückte die Erde täglich fort, wenn

wenn sie jeden Tag gleichviel fortrückte, und um diesen Winkel wüchse die Länge der Sonne täglich, wenn sie alle Tage gleichviel wüchse.

Stellte man sich aber eine Sonne vor die sich auf diese Art durch die Ekliptik gleichförmig bewegte, so änderte dieselbe ihre Rectascension nicht gleichförmig. Wegen der Schiefe der Ekliptik, gehören gleichen Aenderungen der Länge, ungleiche der Rectascension.

245. Erkl. Die mittlere Anomalie, heisst die Zeit, welche der Planet braucht, den Bogen AM zu durchlaufen; oder das ihr gemässe Stück der elliptischen Fläche ASM; die wahre oder coäquirte heisst der Winkel an der Sonne ASM; dieses Winkels Unterschied von dem Winkel ASL (247) heisst die Gleichung (aequatio, prostaphaeresis).

246. Anm. Wenn die Verhältniß der Excentricität zur Axe, und also die Gestalt der Ellipse (239) gegeben ist, so muß man finden, was für einen Winkel ASM ein paar Linien machen, die ein gegebenes Stück der elliptischen Fläche ASM zwischen sich einschliessen, oder was für eine wahre Anomalie zu einer gegebenen mittleren gehört. Wie dieses bewerkstelliget wird, läßt sich hier gar nicht zeigen. Wenn es aber bewerkstelliget ist, so läßt sich der Gebrauch hievon leicht begreifen; man hat nähmlich auf diese Art den Winkel ASM, in dessen Schenkel SM sich der Planet eine gegebene Zeit, nachdem er in der Sonnenferne gewesen ist, befindet. Ist die Gleichung (245) bekannt, so berechnet man für die gegebene Zeit den Winkel ASL, nach

der

der Regel Detri, und addirt oder subtrahirt dieselbe. Auch läßt sich aus dem Winkel ASM die Weite des Planeten SM finden, wenn man die halbe Axe as bekannt annimmt oder derselben eine gewisse Menge gleicher Theile, z. E. 100000 gibt.

247. **Anm.** Diese Theorie (239. u. f.) heißt von ihrem Erfinder die **Keplerische**. Die Gründe der ganzen Sternkunst, die wahre Weltordnung, und die wahren Gesetze der himmlischen Bewegungen, hat man zween Deutschen, dem Kopernik und dem Kepler, zu danken. (S. noch unten 266). Die alten Sternkündiger liessen die Planeten in eccentrischen Kreisen (234) um die Erde oder um die Sonne gehen; wie wenn der Kreis (235) eine Planetenbahn wäre. Dieses that den Erscheinungen so ziemlich genug, wenn die Planeten in Ellipsen gingen, die nicht sehr eccentrisch waren (238); aber bey andern, besonders beym Mars, wollte es gar nicht mit den Erscheinungen übereinstimmen. Kepler hat also vermuthlich auf die Ellipse und auf ihre Brennpuncte gerathen, weil sie unter den krummen Linien, die sich wieder in sich selbst schliessen, die bekannteste nach dem Kreise ist, und die Brennpuncte vorzüglich merkwürdige Puncte in ihr sind. Seine Muthmassung aber ist so glücklich gewesen, daß sie jetzo eine Wahrheit geworden ist, die alle Erscheinungen bestätigen. Er hat sie in seinem Buche de motibus stellae Martis 1609. bekannt gemacht. Auch, in Epitome Astr. Copernicanae L. VI. sq. Die Frage: Aus der mittlern Anomalie die wahre zu finden, heißt die keplerische Aufgabe. Kepler half sich bey ihr nach dem damahligen Zustande der Geometrie, seitdem, haben sich die grösten Mathematikverständigen damit beschäfftigt. Eulers Auflösung habe ich am Ende meiner Analysis des Unendlichen vorgetragen. Auflösungen durch einige Veränderung der Hypothese, suchten: Ismael Bullialdus Astronomia Philolaica Par. 1645. wo auch verschiedenes andre beson-

sonders zur Geschichte der Astronomie gehörige lesenswürdig ist, und Sethus Wardus; Astronomia Geometrica Lond. 1656.

248. Aufg. Zu untersuchen, ob die Axe der Erdbahn (235) beständig einerley Lage behält.

Aufl. I. Man vergleiche Beobachtungen der Sonnenferne (232) mit einander, zwischen denen eine lange Zeit verflossen ist; der Unterschied zwischen der Sonne Stellen bey beyden Beobachtungen, wird anzeigen, wie sich die Länge des Punctes verändert hat, wo die Axe der Erdbahn in die Ekliptik eintrifft, und wenn man annimmt, dieses Fortrücken geschehe gleichförmig, so kann man daraus bestimmen, wieviel es jährlich beträgt.

II. Man setze, die Linie SΥ 25. Fig. gehe durch die Nachtgleichen, und die himmlischen Zeichen liegen nach der Richtung PMAN; so ist der Winkel ΥSP die Länge der Sonne (107) in der Erdferne, oder wenn sich die Erde in A in der Sonnenferne befindet. Eigentlich nähmlich ist diese Länge der Winkel OAP wenn OA von der Erde durch die Nachtgleichen geht; Aber AO; SΥ sind gleichlaufend. Findet man nun zu einer andern Zeit, die Länge der Sonne in der Erdferne = ΥSp so hat sich die Axe aus der Lage AP in die Lage ap um den Winkel PSp verrückt. Aus Walthers zu Nürnberg 1503 angestellten Beobachtungen mit Cassinis

seinen 1738 verglichen, (Cassini El. de l'Astr. L. II. ch. 5.) folgt

1503; ♈SP = 3 Zeich;	4°:	9';	10"
1738; ♈Sp = 3;	8;	19;	8;
Fortrücken in 235 Jahren PSp = 4;	9;	58;	
gibt in einem Jahre	1;	4;	

Andere Beobachtungen geben einigermassen andere Bestimmungen. In de la Caille Tab. Solar. (Par. 1758) ist es Tab. II. jährlich 1' 5" ½ angenommen.

III. Ist also die Erdferne (apogeum) der Sonne nach Cassinis Beobachtung an der angezeigten Stelle im Jul. 1738. gewesen, und in einem halben Jahre um 32" vorgerückt, so war sie im Anfange des Jahres 1739. in 3 Z; 8° 19' 40". Will man sie nun für des Jahres 1759. Anfang wissen, so muß man erwägen, daß vom Anfange des J. 1739. zum Anfange 1759. 20 Jahre verflossen sind, welches ein Fortrücken von 20. 64" = 21' 20" gibt, also ist alsdenn die Stelle der Erdferne in 3 Z; 8° 41' oder in ♋ 8° 41'.

IV. Beobachtungen wie II. geben, wieviel zwischen ihnen die Länge der Erdferne gewachsen ist, und daraus das jährliche Wachsthum berechnet, im Exempel; $\frac{4°\,9'\,58''}{235}$, giebt die Länge d. E. für jede gegebene Zeit (III).

V.

V. Aber der eigentliche **Winkel**, um den sich die Axe der Erdbahn zwischen beyden Beobachtungen verrückt hat, ist nicht der **Unterschied der Längen**. Jede Länge wird von dem damahligen Punct der Frühlingsnachtgleiche gerechnet, und bey der späten Beobachtung, ist dieser Punct rückwärts gegangen. (125, II.). So ist SY; 25. Fig. nicht einerley Linie für beyde Beobachtungen, und PSp ist zwar der Unterschied der Längen, aber nicht der **Winkel**, um welchen sich die Axe der Erdbahn gedreht hätte.

VI. Dieser Winkel ist = Wachsthum der Längen — Rückgehn der Nachtgleichen.

Und dieser Unterschied mit der Zahl der Jahre dividirt, giebt den Winkel um den die Axe in einem Jahre fortrückt.

VII. Setze ich im Exempel (III) das jährliche Rückgehn der Nachtgleichen $50\frac{1}{3}$ Secunde (124) so giebt das in 235 Jahren 11828 Secunden = 3° 17′ 18″, das von 4° 9′ 58″ abgezogen, lässt den Winkel den die Axe in 235 Jahren beschrieben hat 52′ 50″, giebt für ein Jahr $13\frac{12}{235}$ Secunden.

VIII. Gesetzt die Axe hätte das erstemahl verlängert bey einem gewissen Fixsterne eingetroffen, der unbeweglich liegen bleibt, sowohl als die Sonne. Mit dieser unbeweglichen Linie durch Sonne und Fixstern macht die Axe,

das zweytemahl den (VI) angegebnen Winkel, und ändert ihren Winkel mit dieser Linie jährlich, auch um das dort angegebene jährliche Fortrücken.

IX. De la Caille Lect. Astr. §. 492. sagt die Erdferne rücke jährlich in Absicht auf die Fixsterne 17 S. fort, und in Absicht auf die Nachtgleichen etwa 1 M. 7 S. Dieses ist aus VII; II; zu verstehn und einzusehn, auch aus der dortigen Erinnerung, daß dieses Bewegung in Kleinigkeiten nicht ganz genau bestimmt ist. Hr. de la Lande Astr. 3512. giebt aus der Attraction das jährliche Fortrücken der Erdferne 6 S. 55 T. um 2 T kleiner als Euler.

249 Anm. Die Erde befinde sich einen gewissen Augenblick in A, in der Sonnenferne. Nach Ablauf eines Sonnenjahrs (123) erscheint ihr die Sonne in eben der Entfernung vom Aequator; in eben dem Abweichungskreise; aber die Erdbahn hat sich indessen um den Punct S gedreht, und also befindet sich die Erde noch nicht in der Sonnenferne: daher macht man drey Umläufe der Sonne; den tropischen, das Sonnenjahr (123), den anomalistischen, da die Erde erwähntermassen wieder in die Sonnenferne kömmt, oder wieder eben die mittlere Anomalie (245) hat, und den siderischen, das Sternjahr, da die Sonne der Erde genau wieder bey eben dem Fixsterne erscheinet, dergleichen (220) ist gebraucht worden; De la Lande Astr. 885; 888; 889; setzt den

tropischen	365 Tage	5 St	48 M	45,5 S
siderischen	365	6	9	11,2
anomalistischen	365	6	15	20

250.

250. Erkl. Wenn man sich eine erdichtete Sonne vorstellt, welche in der Zeit des Sonnenjahres (123) den Aequator mit einer mittlern Bewegung (244) durchliefe, so heisst der Augenblick, da sie jedesmahl an den Mittagskreis käme, der mittlere Mittag und die Zeit zwischen zween solchen nächsten Mittagen, der mittlere Sonnentag; aber der Augenblick, in dem die wahre Sonne den Mittagskreis erreicht, der wahre Mittag und die Zeit zwischen zween nächsten wahren Mittagen der wahre Sonnentag.

251. Die erdichtete Sonne verändert ihre Rectascension täglich um 59′ 8″ (244) und also ist der mittlere Sonnentag der 99 bestimmte; die wahre Sonne aber verändert ihre Rectascension von einem Mittage zum andern nicht allemahl gleichviel, theils weil die Ekliptik schief gegen den Aequator liegt, theils weil sich die Sonne in ihr nicht gleichförmig bewegt (247), daher ist der Ueberschuß des wahren Sonnentags über den Sterntag nicht immer einerley (98), und dieses gibt die Ursache der Erfahrung (97) an.

Wenn sich die Sonne in der Erdferne befindet, so wächst ihre Rectascension in einem wahren Sonnentage, um 1° 2′ 6″, daß sich also in diesem Sonnentage 361° 2′ 6″ des Aequators durch den Mittagskreis schieben müssen. Dieses gibt aus (99) diesen wahren Sonnen-

tag = 24h + 0m + 11s + 22t oder er ist ohngefähr 21 s länger als der mittlere Sonnentag. De la Caille Lect. El. Astr. §. 319. Um den 11 Febr. 14 May, 26 Jul. 1 Nov. verändert sich die Rectascension der Sonne von einem Mittage zum andern um 59′ 8″ und der wahre Sonnentag ist alsdenn dem mittlern gleich. Am meisten sind beyde alsdenn unterschieden, wenn sich die Sonne um 0° 46′ von ♈; ♎; und um 3° 12′ von ♑; ♍ befindet. S. Cal. Astr. Berol. 1755.

252. Wenn eine Uhr so gestellt ist, daß sie den mittlern Sonnentag in seine 24 Stunden eintheilet, oder wenn sie nach der mittlern Sonnenzeit gestellt ist, so kann sie mit der wahren Sonnenzeit nicht übereinstimmen. Wieso sie z. E. an dem wahren Mittage der Erdferne (251) gleich 12 so könnte sie den nächst folgenden wahren Mittag nicht wieder 12 zeigen, sondern müsste 12 Secunden darüber weisen. Wenn man also den Durchgang der Sonne durch den Mittagskreis, oder den Augenblick für jeden andern wahren Stand der Sonne nach einer solchen Uhr beobachtet, so braucht man eine Berechnung, die mittlere Zeit in die wahre und umgekehrt zu verwandeln, zu welcher Absicht Tafeln verfertiget, und astronomischen Kalendern beygefügt werden. Der allgemeine Grund dieser Tafeln beruhet darauf: Der Unterschied zwischen den beyden Sonnentagen (250) die

Glei-

Gleichung der Zeit, ist die Zeit in der sich der Bogen des Aequators durch den Mittagskreis schiebet, um welchen die wirkliche Rectascension der wahren Sonne, von der Rectascension der erdichteten unterschieden ist; die letztere aber ist der mittlern Länge der Sonne gleich (244); und also findet man die Gleichung der Zeit, wenn man den Unterschied unter der mittlern Länge, und der wahren Rectascension der Sonne, in Zeit verwandelt. De la Caille, verwandelte ihn in mittlere Zeit; daß aber die ältern Astronomen ihn richtig in Sternzeit verwandelten, hat Hr. de la Lande erinnert Mem. de l'Ac. 1762; p. 131; und ich habe es in einer Abh. de differentia inter adscens. rectas solis in tempus conuertenda, ausführlicher gewiesen, Noui Commentar. soc. sc. Gott. 1769 et 1770. In den gewöhnlichen Tafeln nimmt man an, eine Uhr weise 12 an dem wahren Mittage eines gewissen Tages, und berechnet nach dem angeführten Grunde, wieviel sie an dem wahren Mittage jedes andern Tages im Jahre weisen muß. Tafeln, die auf diese Art eingerichtet sind, gelten eigentlich nur für ein Jahr, so wohl wegen des Vorrückens der Nachtgleichen als wegen der Beschaffenheit unserer Jahre, wovon die Chronologie Unterricht geben wird. Ihr Gebrauch muß aus den Vorschriften erlernet werden, die man ihnen beygefügt antrifft. So findet man auch in astro-

astronomischen Kalendern, für jeden Tag, mittlere Zeit am wahren Mittage.

253. Aufg. Die Oppositionen der obern Planeten mit der Sonne zu beobachten.

Aufl. Um die Zeit, da der Planet der Sonne entgegengesetzt wird, beobachte man verschiedene Nächte nach einander seinen Durchgang durch die Mittagsfläche, daraus man die Rectascension (105) und Abweichung (66) und folglich die Länge (109) findet. Dieses setze man fort, bis die Länge von der Sonnen ihrer gleich 180 Gr. unterschieden ist. In diesem Augenblicke ist der Planet der Sonne entgegengesetzt. Findet man denselben Augenblick nicht genau, so setzt man die Beobachtungen so lange fort, bis der erwähnte Unterschied über 180 Grad beträgt, und weil man auf diese Art das Wachsthum der Länge in 24 St. weiß, so kann man nach der Regel Detri berechnen, wenn der erwähnte Unterschied gleich 180 Gr. betragen habe. Ein Exempel am Saturn gibt Cassini El. d'Astr. L. IV. ch. 2. p. 348.

254. Weil man die untern Planeten durch Fernröhre auch bey Tage neben der Sonne sehen kann, so lassen sich ihre Conjunctionen auf eben die Art beobachten.

Beobachtung der Zusammenkunft der Venus mit der Sonne im August 1768, von Hr. Jöns Matthias Ljungberg, auf der göttingischen

schen Sternwarte. In: Deutsche Schriften von der k. Soc. der Wissensch. zu Göttingen herausgeg. (1771.) 33 S. Es war eine obere (204) die untern sind schwerer zu beobachten, weil da des Planeten heller Theil meist von uns abgewandt ist.

255. Anm. Bey den Oppositionen und Conjunctionen wird des Planeten auf die Ekliptik gebrachter Ort aus der Sonne und aus der Erde nach einerley Linie gesehen (107); daher dienen sie die Umlaufszeiten der Planeten zu bestimmen; Bey den untern Planeten bedient man sich auch der grössten Digressionen von der Sonne (203) dazu. Man wird auch dadurch in den Stand gesetzt, ihre Bahnen zu verzeichnen, und die Lagen der Axen (235) zu finden. Man muß dabey, wie fast durchgängig in der Astronomie, anfangs Bestimmungen annehmen, die nur ohngefähr richtig sind, und durch dieser Verbesserungen der Wahrheit immer näher kommen.

256. Erf. Die Planeten erscheinen nicht beständig in der Ekliptik, sondern haben bald nordliche, bald südliche Breite (107).

257. Man kann also wenigstens zu weiterer Untersuchung annehmen, jede Planetenbahn sey eine Ebene, welche gegen die Ekliptik in einem gewissen Winkel geneigt ist, und sie in einer gewissen Linie schneidet.

258. Erkl. I. Die Erde befinde sich in ihrer Bahn bey T 26. ♑; die Sonne in S, ein Planet in P; seine Bahn sey in einer Ebene durch OPN, welche die Ebene der Erdbahn in

der Linie ON schneide; Man stelle sich durch SP; TP; senkrechte Ebenen auf die Erdbahn vor, welche einander in der Linie PR, die auf die Erdbahn auch senkrecht seyn wird, schneiden; so macht die Linie von der Erde nach dem Planeten mit der Ekliptik den Winkel PTR; die Breite des Planeten, wie man mit der Erklärung der Breite (107) leicht vergleichen wird, wenn man erwägt, daß T so gut als S der Mittelpunct der Sternkugel ist (222) und also der Winkel RTP einen Bogen eines grösten Kreises dieser Sternkugel zu seinem Maasse hat, welcher auf die Ebene der Ekliptik senkrecht stehet, oder ein Breitenkreis ist. Eben so ist der Winkel RSP die Breite des Planeten aus der Sonne gesehen; Man heisst ihn aber die Neigung des Planeten; Stellt man sich nun die Ebenen der Bahnen des Planeten und der Erde bis an die Sternkugel erweitert vor, so werden sie da zweene grösste Kreise geben (Geom. 49. S. 1. Zus.) und der Winkel RSP wird am grösten werden, wenn er dem Winkel dieser beyden Kreise mit einander gleich wird (Geom. 52. S. 4. Zus.), oder die grösste Neigung ist der Winkel der Planetenbahn mit der Ekliptik.

II. Die Puncte, wo die Linie ON die an die Sternkugel erweiterte Ekliptik schneidet, heissen Knoten (nodi), und zwar der aufsteigende ☊ (adscendens) oder absteigende ☋ (descendens), nachdem der Planet von einem nach Nor-

Norden, oder nach Süden zugeht. Beym Monde heissen sie Drachenkopf und Drachenschwanz.

III. Daß sich die Knoten rückwärts, gegen die Ordnung der Zeichen bewegen, kann man sich beym Monde leicht überzeugen. Bey einer Finsterniß (177) ist er der Ekliptik nahe, folglich nahe bey einem Knoten. Man kann auch seine Stelle in der Ekliptik zu der Zeit bestimmen. Bey den folgenden Finsternissen findet man ihn in Stellen der Ekliptik, die in Absicht auf die vorigen rückwärts liegen: Durch solche und ähnliche Beobachtungen hat man gefunden, daß der Knoten, innerhalb 18 gemeiner Jahre, (von 365 Tagen) 228 Tage, 4 St. 52 M. 52 Sec. durch die ganze Ekliptik rückwärts geht. Die Zeit, wenn der Mond im aufsteigenden Knoten ist, bis er wieder dahin kömmt, heisst: Drachenmonat (mensis draconticus.) Seine Grösse s. 213. X.

259. Erkl. Der Planet würde also, wenn man seine Breite beyseite setzte, wenn man seinen Ort in die Ekliptik brächte, aus der Sonne nach der Linie SR; aus der Erde nach der Linie TR gesehen werden; dieses giebt den Unterschied unter seinem heliocentrischen und geocentrischen Orte; wenn die Linie SY, sowohl als eine Parallele mit ihr durch T (252) durch die Nachtgleichen geht, so lassen sich die erwähnten Oerter durch die Winkel bestimmen, wel-

welche diese Parallelen mit SR; TR machen, oder; wenn GTSE eine gerade Linie ist, und man den Ort, wo die Sonne der Erde zu stehen scheinet, und den die Linie TSE anzeigt, als gegeben annimmt, so ist RTE der Unterschied zwischen den geocentrischen Stellen der Sonne, und des Planeten, welchen man den Elongationswinkel oder den Winkel an der Erde heisst: der Commutationswinkel oder der Winkel an der Sonne ist ESR; und beyder Unterschied SRT die Parallaxe der Erdbahn; Es ist dieses nähmlich eben so ein Winkel wie bey den Fixsternen unmerklich ist (218. 222.).

260. Die Zeit, zu welcher der Planet in den Knoten N (258) tritt, lässt sich beobachten, wenn man bemerkt, wo des Planeten Breite von einer Art abnimmt, bis sie sich in die entgegengesetzte verwandelt. Gesetzt, die Erde befinde sich zu dieser Zeit in T; so lässt sich zwar der Winkel STN finden, welcher die Stelle des Knoten aus der Erde gesehen bestimmt; aber der Winkel NSE, welcher diese Stelle aus der Sonne gesehen, oder die Lage der Knotenlinien NO angäbe, bleibt noch unbekannt.

261. Aufg. Die Lage der Knotenlinie zu finden.

Aufl. Gesetzt, die Erde habe den Planeten einmahl im Knoten N gesehen, da sie sich

in

in T 27. F. befand, und sehe ihn das zweytemahl in eben dem Knoten, da sie sich in V befindet. Aus den Beobachtungen sind die Winkel STN; SVN gegeben, und aus der Theorie der jährlichen Bewegung der Erde, welche hiebey als bekannt angenommen wird, ist der Winkel TSV als der Unterschied der mittlern Anomalien (249) für beyde Zeiten der Beobachtungen gegeben, wie auch ST; SV; die Weiten der Erde von der Sonne, wenigstens in Theilen der halben Axe (246) gegeben sind; Solchergestalt findet man in dem Dreyecke TSV; die Winkel STV; SVT; und die Seite TV; und weiß also, weil die Winkel STN; SVN; bekannt sind, (260) auch die Winkel NTV; NVT; aus diesen beyden und der Seite TV; findet man in dem Dreyecke TVN; die Seite TN; und hat also im Dreyecke STN; die Seiten ST; TN; nebst dem eingeschlossenen Winkel, daraus man den Winkel TSN = 2R — ESN (264) wie auch SN finden kann.

262. Aufg. **Die grösste Neigung (258) zu finden.**

Aufl. Man fälle 28. F. vom Planeten ein Perpendikel PH auf die Knotenlinie NO; PR sey wie in 26. F. auf die Erdbahn senkrecht, so sind PHM; RHN (Geom. 46. S. 6. Zus.) rechte Winkel, und PHR, ist die grösste Neigung (Geom. 2. Th. 2. Erkl.). Weil man nun

nun die Lage der Knotenlinie weiß (261), so beobachte man die Breite des Planeten PMR zu einer Zeit, wenn sich die Erde in M in der Knotenlinie befindet. Der Winkel RMH wird durch den Unterschied unter der Länge des Knotens und des Planetens gegeben seyn; denn MR geht nach dem Puncte der Ekliptik, welcher die Länge des Planeten bestimmt; also kann man sagen

PR : RM = tang RMP : r

RM : RH = r : sin RMH

RH : PR = r : tang RHP

Ar. V; 50: 1; 1 = r. tang RMP : sin RMH.

tang RHP oder $\text{tang RHP} = \frac{\text{tang RMP} : r}{\sin \text{RMH}}$; oder

auch (Trig. 5. Erkl. 1. Zus.) $\cot \text{RHP} = \frac{\cot \text{RMP}. \sin \text{RMH}}{r}$.

263. **Anm.** Die Lagen der Axen (235) und der Knotenlinien (262) werden durch neuere Beobachtungen etwas anders gefunden, als ältere sie angeben. Die Sternkündiger sind aber noch nicht eins, ob dieser Unterschied vielleicht von Fehlern der ältern Beobachtungen herrühre. Noch weniger also läßt sich die jährliche Grösse dieser Bewegung zuverlässig bestimmen. Indessen ist wahrscheinlich, daß die Sonnenfernen in Absicht auf die Fixsterne, nach der Ordnung der Zeichen vorwärts, die Knoten rückwärts, beyde sehr langsam gehn. Man hat selbst dafür Gründe in der physischen Astronomie (277).

Cur

Cur remeant Nodi, curque Auges
progrediuntur
Discimus

Sagt Halley, in einem Newtons Principiis vorgesetzten Gedichte. Nur einen Begriff von dergleichen Bestimmungen zu geben, füge ich de la Cailles Tafel Lect. El. Astr. §. 516. bey, wo + vorwärts gehn — rückwärts, bedeutet.

	Grösste Neig. (262)			Ort der Sonnenferne 1700				Ort des a. K. (262) 1700				Jährl. Bew. d. Sonnenf. nach Cassini	Jährl. Bew. d. Sonnenf. nach Halley	Jährl. Bew. d. a. K. nach Cass.	Jährl. Bew. d. a. K. n. Halley
	Gr.	M.	S.	Z.	Gr.	M.	S.	Z.	Gr.	M.	S.	Sec.	Sec.	Sec.	Sec.
♄	2	30	36	8	28	8	39	3	21	13	29	+ 27	+ 30	+ 6	− 32
♃	1	19	30	6	9	26	42	3	7	29	53	+ 6	+ 22	− 27	− 0
♂	1	50	54	5	0	36	20	1	17	17	25	+ 21	+ 20	− 17	− 12
♀	3	23	20	10	6	26	20	2	13	59	25	+ 35	+ 6	− 17	− 19
☿	7	0	0	8	12	34	38	1	14	43	0	+ 29	+ 2	− 0	− 0

Exempel. Wenn man fragte, wo im Anfange des Jahres 1759; Jupiters Sonnenferne wäre; so würde die Rechnung nach Halleys jährlicher Bewegung folgendes geben: In 59 Jahren ist die Sonnenferne um 59. 22 Sec. = 21 M. 38 S. vorgerückt, diese also zu 8 Z. 28 Gr. 8 M. 39 S. addirt, gäbe die Sonnenferne in 8 Z. 28 Gr. 30 M. 17 S. oder im ♐ 28 Gr. 30 M. 17 S. Nach dem Cassini beträge dieses Vorrücken 59. 6 Sec. = 5 M. 54 S. und die Sonnenferne wäre in 28 Gr. 14 M. 33 S. des ♐ oder da wird Jupiter der Sonne zu stehen scheinen, wenn er am weitesten von ihr ist.

264. Aufg. **Die Verhältniß der Weite des Planeten von der Sonne zu seiner Weite von der Erde und zu der Erden Weite von der Sonne zu finden.**

Aufl. I. In der 26. Fig. kann man aus Beobachtungen folgende Winkel wissen: ETR $= \alpha$; RTP $= \beta$; RHP $= \gamma$ (262) TSH $= \delta$ (261); auch nimmt man ST = a als bekannt an; so ist

HR : RP = r : tγ

RP : TR = tβ : r also HR : RT = tβ : tγ;

Nun ist TRH $= 360^\circ - 90^\circ - \delta - \alpha = \varepsilon$;

Man nenne TR = x; so findet man im Dreyecke TRH die Seite TH und die anliegenden Winkel. Es ist nähmlich RH $= \frac{x.t\beta}{t\gamma}$ also

$t\beta + t\gamma : t\beta - t\gamma = t\,(90° - \frac{1}{2}\varepsilon) :$
$t\left(\frac{RTH - RHT}{2}\right)$ aus Trig. 15. S.

II. Man kann also als bekannt annehmen, $RTH = \zeta$; und $STH = \alpha - \zeta$; imgleichen THR; und dessen Ergänzung zu 90°, den Winkel $THS = \eta$; Also ist (Trig. 10. S.) TH $= \frac{x.\ \sin\varepsilon}{\cos\eta} = \frac{a.\ \sin\delta}{\sin\eta}$ aus dem Dreyecke THS folglich $x = \frac{a.\ \sin\delta\cos\eta}{\sin\varepsilon.\ \cos\eta} = \frac{a.\ \sin\delta\ r}{\sin\varepsilon\ tang\ \eta}$ (Trig. 5. Erkl. 1. Zus.). Nun ist $\cos\beta : r = x :$ TP; also die Weite des Planeten von der Erde durch a gegeben.

III. Ferner findet man aus a; x; und dem eingeschlossenen Winkel die Seite SR; des Planeten currirte Weite von der Sonne.

Auch ist $RP : x = t\beta : r$
$SR : RP = r : t\,RSP$
$SR : x = t\beta : t\,RSP$ welches die Neigung gibt.

IV. Endlich $\cos RSP : r = SR : SP$ welches die Weite des Planeten von der Sonne auch durch a ausdruckt.

V. Hieraus wird begreiflich, wie man die mittlern Weiten der Planeten und der Erde von der Sonne mit einander vergleichen kann. Man fin-

findet sie ohngefähr von folgenden Grössen: der Erden Weite = 10 gesetzt, so sind die Weiten, Merkurs = 4; der Venus = 7; des Mars = 15; Jupiters = 52; Saturns = 95 (Gregor. El. Astr. L. I. Prop. 1.). So stellt sie die 17. Fig. ohngefähr vor (206).

265. I. Durch Scheiben, die sich um einen Mittelpunct drehen lassen, kann man gegenseitige Lagen der Weltkörper darstellen. Petri Apiani Astronomicum caesareum Kayser Carl V. zugeeignet, ist ein prächtiges Werk dieser Art, voll Scharfsinn und Fleiß, aber auf die ptolemäischen Hypothesen verwendet. Lothar Zumbach, genannt Koesfeld, hat für die copernicanische Weltordnung dergleichen Scheiben in Kupferstich auf Pappe zu ziehen geliefert, mit der Beschreibung: Paradoxum nouum mechan. astron. Planetolabium. Leid. 1691. Man braucht solche Scheiben die Stellungen der Jupitertrabanten, genau genug für ihre Abbildungen bey astronomischen Calendern zu finden. Weidler Explicatio Iouilabii Cassiniani. Witeb. 1727. De la Lande Expos. du calc. astron. 131 u. f. Art. Auch ein Saturnilabium, d. l. L. Astron. 2994.

II. Man hat auch die himmlischen Bewegungen durch künstlichere Maschinen, vermittelst Räderwerks u. d. gl. darzustellen gesucht. Aeltere Kunstwerke dieser Art, werden dem Archimed und Posidonius zugeschrieben. Cic.

Tusc. qu. L. I. de N. D. L. II. In Hugens oper. posth. findet sich sein automatum planetarium. Unter mehrern solchen Vorstellungen erwähne ich nur als eine der neuesten des Past. Hahn im Würtenbergischen seine. Von ihr handelt Pr. Vischers, Beschreibung einer astr. Maschine Stutg. 1770. Die Engländer nennen dergleichen Orrery, ein Nahme, dessen Ableitung ihnen selbst nicht bekannt scheint, Richard Steele soll ihn einem solchen Werke gegeben haben, das Lord Orrery besessen. Ein Uhrmacher John Smith, Horological disquisitions Lond. 1694. p. 17. rühmt Samuel Watson, als Verfertiger des rare celestial orbitery das Königinn Maria besässe. Das jetzt gebräuchliche Wort sieht einer Abkürzung von diesem sehr ähnlich. Ferguson in s. Astronomie beschreibt das Orrery u. a. Werkzeuge astronomische Theorien sinnlich zu machen. Martin, Philos. Brit. III. Th. 196 S. der deutschen Uebers. handelt von solchen Weltmaschinen. Von solchen an sich achtungswerthen Kunstwerken weiß ich keinen Gebrauch, der ihrer Kostbarkeit gemäß wäre.

Zu Nürnberg hat man Vorstellungen dieser Art gemacht, wo die Planeten mit der Hand herumgeführt werden. Sie dienen wenigstens Anfängern sinnliche Vorstellungen zu geben, die aber sehr viel Berichtigungen erfodern, denn Verhältnisse der Weiten von der Sonne, lassen sich so nur durch Arme die zu-

sam-

sammengelegt werden, darstellen, Grössen gar nicht, auch nicht Winkel der Bahnen mit der Ekliptik. Hr. Bode hat auch dergleichen geliefert, wo noch der neue Planet beygefügt ist. Die Verbindung der Sonne Erde und des Mondes in einem Modelle vorgestellt von J. Gottlieb Riedel Leipz. 1785. ist eben dadurch brauchbarer, weil es nur den Theil der Planetenwelt enthält der uns am wichtigsten ist. Von Geißlers Bewegung des Mondes um die Erde vermittelst eines Uhrwerks dargestellt, des Abbe' le Bris beweglicher Copernicanischer Sphäre in Voigts Magazin für das Neuste aus Physik und Naturgesch. VI. B. 2. Stück Gotha 1790. Aeneae Beschreibung eines von G. Adams verfertigten Tellurium, ... ins deutsche übergetr. v. Joh. Tob. Mayer Nürnb. 1789.

266. Lehrs. **Die Quadrate der Umlaufszeiten der Planeten verhalten sich wie die Würfel ihrer mittlern Entfernungen.**

I. Bew. für Saturn. Die Umlaufszeiten Saturns und der Erde verhalten sich wie 30: 1; die Quadrate wie 900: 1; ihre Entfernungen wie 95: 10(264); derselben Würfel wie 857375: 1000; Es ist aber die Verhältniß 1000: 857375 von 1: 900 nicht sehr unterschieden, und also der Satz wenigstens so scharf erwiesen als die angenommenen Verhältnisse der Umlaufszeiten und der Entfernungen

zulassen. Diese Verhältnisse sind nur obenhin wahr, und wenn man sie genauer sucht, zeigen sie auch die Richtigkeit des Satzes vollkommner; Für andere Planeten verfährt man eben so. Auch verhalten sich bey den Nebenplaneten, die zu einem Hauptplaneten gehören, die Quadrate der Umlaufszeiten wie die Würfel der Entfernungen von ihrem Hauptplaneten. Newt. Princ. L. III. hyp. 5; 7. De la Caille Lect. El Astron. §. 677. Genau, sind Umlaufszeiten die siderischen (249).

II. Kepler suchte Gründe, warum nur sechs Hauptplaneten, und warum sie in diesen, und nicht in andern Entfernungen von einander gesetzt sind. Mit dieser Untersuchung, zu der Kräfte und Einsichten eines Menschen gewiß nicht hinreichen, brachte er viel Jahre zu, und glaubte endlich, wornach er forschte, in den regulären Körpern gefunden zu haben. Ihrer sind fünf, so viel als Zwischenräume der Planeten, und sie passen ihm in diese Zwischenräume. Dieß ist der Gegenstand seines Prodromus dissert. cosmographicar. continens Mysterium cosmographicum . . . Tüb. 1596. Auch Epit. Astron. Copernic. L. IV.

Von Keplern und von andern ward dieses damahls als eine sehr wichtige Erfindung angesehn; Sie ist gleichwohl bald nach ihm auser Gebrauch gekommen und fast in Vergessenheit gerathen. Man findet in ihr nur scharfsinniges

ges Spiel geometrischen Witzes, und für den Raum zwischen Saturn und dem neuen Hauptplaneten (201) ist kein neuer regulärer Körper möglich.

Aus Verhältnissen zwischen den Entfernungen der bekannten Planeten, muthmassen wo noch unbekannte gehen könnten, u. dg. ist eine untadelhafte Belustigung des Verstandes; wer es für was wichtiges ansehn wollte, den könnte Keplers Exempel belehren, so wie Hugens mit den Saturnustrabanten (199; IV).

III. Kepler verlangte auch die periodischen Zeiten, mit den Entfernungen von der Sonne zu vergleichen. Wieder nach vieljährigen Bemühungen fand er den angeführten Lehrsatz den 15. May 1618; Harmonice Mundi, (Linc. 1619) Lib. V. p. 189. Diesen bestätigen alle neuere schärfere Untersuchungen. Er betrifft die Vergleichung von Hauptplaneten mit einander, wie der elliptische (293) den Gang eines einzelnen.

IV. Sind T, t, die Umlaufszeiten zweener Planeten, A, a, ihre mittlern Entfernungen, also $T^2 ; t^2 = A^3 ; a^3$

so ist $T : t = \sqrt{A^3} : \sqrt{a^3} = \frac{3}{2}$. (A : a) (Ar. V. C.) welches man so ausdruckt: Tempora periodica sunt in ratione sesquiplicata distantiarum.

267. Aufg. Die Vergleichung zwischen OC = b eines Weltkörpers Weite vom Auge;

seinem scheinbaren Halbmesser AOC = μ, und dem wahren CA = c. Man nimmt den Körper für eine Kugel an:

Aufl. I. Weil OA in A berührt, so ist r : sin COA = OC : AC also c = b. sin μ.

II. Den scheinbaren Halbmesser, giebt unmittelbar die Beobachtung. So weiß man, wie viel scheinbare Halbmesser eines Weltkörpers man von ihm entfernt ist, aus der Formel b = c. cosec μ.

III. Für die Sonne ist, (230) μ = 16'; Wir sind also von ihr ohngefähr um 215 ihrer Halbmesser entfernt.

IV. Natürlich aber weiß man eines Weltkörpers wahren Halbmesser in einem uns gewöhnlichen Maasse, nicht eher als seine Entfernung. Man wird also ihn aus dieser berechnen.

V. Entfernung beruht auf Parallaxe (155) Folglich muß man diese aus Beobachtungen wissen.

VI. Sind beyde zusammen veränderlich, so muß man sie für die Zeit, da man (IV) brauchen will, aus der Theorie der Bewegung des Weltkörpers bestimmen.

VII. Da man doch also, zuerst die Parallaxe kennt, aus ihr Entfernung, und daraus wahren Halbmesser berechnen müsste, so kann man diese Rechnung folgendergestalt zusammenziehn.

VIII. Die Horizontalparallaxe sey = p; So ist (155) $c = \frac{a. \sin \mu}{\sin p}$.

268. I. Exempel. In Mem. de l'Ac. des Sc. 1739. finden sich von Cassini Untersuchungen über Parallaxe und Durchmesser des Mondes; 311 u. f. S. des holl. Drucks. Da werden, für eine Beobachtung zusammen angegeben: Parallaxe = 54′ 10″; Durchmesser = 29′ 33″; also μ = 14′ 46″. Setzt man nun den Halbmesser der Erde = 1 so ist

log sin μ = 7,6330073
log sin p = 8,1974403

log c = 0,4355670 − 1
giebt c = 0,27262

Aus 10 − log sin p = log b kömmt, b = 63,467 Nimmt man mit Hrn. de la Lande Astr. 2150 der I. Ausg. den Halbmesser des Aequators (Geogr. 19) = 3281013 Toisen (*) und das für a; So kömmt

log a = 6,5160079
0,4355670 − 1

log c = 5,9515749 in Toisen
giebt c = 894489 Toisen.

II. Begreiflich kommen hie so vielerley Zahlen zusammen, bey deren jeder kleine Unrichtig-

(*) In der II. Ausg. 2690; ist eine Toise weniger.

tigkeiten vorfallen können, daß eine andere Beobachtung eben so gebraucht, des Mondes wahren Halbmesser nicht aufs genauste von eben der Grösse geben könnte. Bey gegenwärtiger Beobachtung, war eigentlich die Parallaxe für Paris, nicht die Aequatorealparallaxe (157) also hätte nicht des Aequators Halbmesser statt a gebraucht werden sollen. Was man indessen aus mehrern Beobachtungen zusammen hergeleitet hat, stimmt doch mit dem Gefundenen bis auf Kleinigkeiten genau genug überein.

III. Nach den berliner astronomischen Tafeln (Berl. 1776) I. Band. 15 S. ist

$$\frac{c}{a} = \frac{109}{400} = 0,2725.$$

IV. Des Mondes scheinbarer horizontaler Durchmesser (156. XI.) ändert sich nach seiner Entfernung, und diese nach der Parallaxe: Da also der wahre ungeändert bleibt, so giebt $\frac{2c}{a}$, einen unveränderlichen Quotienten, den scheinbaren Durchmesser des Mondes mit seiner Parallaxe dividirt, da man allemahl aus Einem das Andere berechnen kann.

V. In (III) wäre er $= \frac{208}{400} = 0,545$ Für die Aequatorealparallaxe (157).

VI.

VI. Für Paris, verhält sich, nach Hr. de la Lande Astr. 1344. I. Ausg; 1711. II. Ausg. Horizontaldurchmesser zur Horizontalparallaxe $= 30' : 54' 56''$, der Quotient (IV) ist also $\frac{225}{412} = 0{,}54611$.

Zu bemerken, daß Herr de la Lande eine etwas andere Gestalt der Erde annimmt, als die berliner Tafeln.

269. Zus. I. Flächen, und körperliche Räume der Weltkörper, blos geometrisch betrachtet, verhalten sich, wie Quadrate und Würfel der Halbmesser.

II. Nimmt man zum Exempel (268; III) so hat man

$$\log \frac{a}{c} = 0{,}5646334$$

verdoppelt $= 1{,}1292668$
dreyfach $= 1{,}6939002$

Die zugehörigen Zahlen, zeigen an, von der Erde sey Durchmesser, Fläche, körperlicher Raum, 3,6697 mahl; 13,466 mahl, 49,419 mahl so groß als die ähnlichen Dinge beym Monde.

270. Anm. Wenn also die Erde das Licht eben so stark zurücksendet als der Mond, so leuchtet sie dem Neumonde beynahe 14 mahl stärker als der Vollmond ihr (173), welches den letzten Schluß in (172) bestätiget.

271. Anm. Nimmt man c in Toisen aus (268; I.) so findet sich c. 0,00294, die Höhe des Mondberges (183) gar leicht durch die Logarithmen 2642,3 Toisen.

Den Pichincha, einen der höchsten Berge der peruanischen Cordilleras, setzt Bouguer 2434 Toisen über das Meer erhoben, Figure de la terre III. Sect. 55.

272. Aufg. **Die Weite der Sonne von der Erde zu finden.**

Aufl. Man beobachte genau den Augenblick, wenn das erste oder letzte Viertheil des Mondes eintritt, zu dieser Zeit ist 14. F. TLS = R wenn T; L; S; Erde, Mond, Sonne bedeuten (175); der Winkel T aber wegen der gegebenen Stellen beyder Weltkörper bekannt, und TL ebenfalls (268) also cosin T: r = TL: TS; oder TS = TL. sec T.

Exempel. Wendelin (Ricciol. Alm. nou. T. I. L. III. c. 7. art. 12.) giebt T = 89° 45' an. Daraus folgt TS = TL. 229,18385 = 13751 wenn man TL = 60 Halbmesser der Erde setzt.

273. I. Dieß Verfahren lehrt Aristarch v. Samos, im Buche von den Grössen und Entfernungen der Sonne und des Mondes (griechisch und lat. in Wallisii Oper. T. III.).

Er setzt T = 87° das giebt TS = TL. 191,07.

II. Unter andern Schwierigkeiten die es in der Ausübung hat, fällt gleich in die Augen, daß der Augenblick wenn das Viertheil des Mon-

Mondes eintritt, nicht mit zulänglicher Schärfe wahrzunehmen ist, und eine kleine Aenderung des Winkels bey L den man für einen rechten Winkel annimmt, die Verhältniß TL: TS stark ändert.

III. Hie verdiente es, als das älteste, und am leichtesten begreifliche, erwähnt zu werden, denn die Methoden durch welche man der Sonnen Weite viel grösser als Wendelin gefunden hat, lassen sich nicht so bald übersehn.

IV. Sie kommen auf die Horizontalparallaxe der Sonne an (155), welche man daher so genau als möglich gesucht hat.

V. Halley hatte vorher erinnert der Durchgang der Venus durch die Sonne 1761. (193) würde dazu bequem seyn. Eine Sache, die sich hier nicht vollständig erklären lässt, nur überhaupt zu begreifen, so erkennt man leicht, daß zweene auf der Erde weitentlegene Beobachter, die zugleich die Venus in der Sonne sehen, sie nicht vollkommen an einer Stelle der Sonne sehen, und daß dieser Unterschied, und was davon herrührt, als: die Dauer ihres Aufenthalts in der Sonne für jeden Beobachter, durch die Weiten der Venus und der Sonne von der Erde bestimmt werden. Aus diesem Grunde haben die Astronomen dieser Begebenheit viel Aufmerksamkeit gewidmet, und einige deßwegen weite Reisen unternommen. Die Geschichte hievon erzählt kürzlich Wargentin Abh.

der kön. schwed. Akad. der Wissensch. 1761. Jul. Aug. Sept. 1. Abh. In Hell Ephem. 1764. p. 220. findet sich eine von Planman berechnete Tafel der verschiedenen Grössen dieser Parallaxe aus Vergleichung verschiedener Beobachtungen des Austrittes mit denen die am Vorgebürge der guten Hoffnung angestellt worden. Die Lagen der Mittagskreise mancher Oerter, wo solche Beobachtungen gehalten worden, brauchten zuweilen noch kleine Berichtigungen, auch haben der niedrige Stand der Sonne, Wolken u. d. g. zuweilen noch die Veranlassungen zu sonst schon unvermeidlichen Fehlern vermehrt. Daher ist es nicht zu verwundern, daß die Parallaxen die daselbst, und vom Hrn. de la Lande conn. des mouv. cel. 1764. p. 207. aus diesen Beobachtungen hergeleitet werden, innerhalb keiner engern Gränzen als $7\frac{1}{2}$ Sec. und fast 9 Sec. enthalten sind. Ja eine petersburgische Beobachtung giebt Herr Hell a. a. O. 225 S. 10,2 Sec. Er setzt daher indessen die Parallaxe ein Mittel aus den verschiedenen genommen, 9 S. bis etwa 1769 (193) was genauers könnte ausgemacht werden. Hrn. Planmans Tafel, ist nebst zu diesem Gegenstande gehörigen Untersuchungen von ihm in einer Disputation de Venere in sole visa zu Obo 1763. herausgegeben worden. Vom Hrn. Stephan Rumowski Astronomen der kais. Ak. der Wiss. zu Petersb. den die Akad. zu Beobachtung des Durchganges der Venus nach Selenginsk in Sibirien

birien geschickt hatte, ist: Inuestigatio parallaxeos solis ex obseruatione transitus Veneris per discum solis Selenginski habita collata cum obs. alibi institutis, zu Petersb. 1764. herausgekommen. Er hat nur den Austritt der Venus gesehen, aber die Zeit bemerkt, welche sie brauchte durch den Sonnenrand wo sie austrat durchzugehen, die er 18 M. 6 S. setzt. Aus Vergleichung dieser Zeit mit den anderswo beobachteten sucht er die Parallaxe, und findet aus verschiedenen Bestimmungen, die nicht über 0,36 Sec. von einander unterschieden sind, ein Mittel genommen 8,33 Sec. Hievon weicht die Bestimmung Hrn. Pingrés am meisten ab, der auf der Insel Rodrigues beobachtet hat, und die Parallaxe 10,42 Sec. setzt, daher Hr. R. in erwähnter Schrift darüber einige Untersuchung anstellt, auch eine Beobachtung, zu Peking anführt, deren Vergleichung mit andern, die Parallaxe 8,32 S. giebt.

VI. Die Geschichte der Beobachtungen 1769, findet man in der II. Ausg. von Hrn. de la Lande Astron. 2146. . . Die Menge Beobachtungen die im russischen Reiche angestellt worden, enthält: Collectio omnium obseruat. quae occas. transit. Ven. per sol. 1769, iussu Augustae, per imper. Russ. institutae fuerunt; Petrop. 1770. macht auch den 2. Th. der Comm. Nouor. für 1769. aus, und enthält auch analytische Methoden, sowohl dergleichen Durchgang

gang zur Sonnenparallaxe zu brauchen als Sonnenfinsterniſſe, zu Beſtimmung der geographiſchen Länge. Von dem pfälziſchen Aſtronomen Chriſtian Mayer, der zu Petersburg beobachtete, erſchien bey dieſer Gelegenheit: Ad Auguſtiſſ. Imperatric. expoſitio de tranſitu Veneris. ... Hrn. Hell Obſeru.... Wardoëhuſii facta kam zu Kopenhaven 1770 heraus, auch bey ſeinen Ephem. 1771. Er hat darüber mit Hrn. de la Lande, Lexell u. a. einigen Streit gehabt, der aber nun beygelegt iſt. Sein Appendix ad Eph. 1773. de parallaxi ſolis gehört hieher, imgleichen Lexell de inueſtiganda vera quantitate parall. ſol. Petrop. 1772.

VII. Begreiflich, giebt die Beobachtung unmittelbar, die Parallaxe, für die Zeit der Beobachtung. Das war, um die Zeit des gröſſten Abſtandes der Sonne von der Erde (230). Man leitet alſo, aus ihr, vermöge der bekannten Geſtalt der Erdbahn, die Parallaxe für mittlere Entfernung her, die man dann ohne weitern Zuſatz, Parallaxe nennt. Herr Hell App. 1773; p. 107 ſetzt ſie 8″,70 Hr. de la Lande glaubt, man könne bey $8\frac{3}{4}$ bleiben Aſtron. 2149. alſo nur 0″,05 mehr als Herr H.

VIII. Wie in 156; III; berechnet man die mittlere Entfernung der Sonne, aus der Parallaxe, wo man, da dieſe Parallaxe ſo klein iſt, ſie ſelbſt ſtatt ihres Sinus brauchen darf.

IX.

IX. Für Herrn Hells Angabe.

log 1″ = 0,6855749−6
log 8, 7 = 0,9395192

log p = 0,6250941−5
log b = 4,3749058

giebt die mittlere Entfernung von der Sonne = 23708 Halbmesser der Erde.

X. Für Herrn d. l. L. kommen 23573. Dieses zeigt, daß für Bestimmung unserer Weite von der Sonne, Hunderttheile einer Secunde nicht unbeträchtlich sind. Herr Hell sagt, seine Angabe sey innerhalb eines Hunderttheils einer Secunde sicher. Zugleich, in welche Gränzen etwa unsre Känntniß dieser Weite eingeschlossen ist.

XI. Die mittlere Parallaxe wäre, die scheinbare Grösse des Halbmessers der Erde aus der Sonne gesehn, für der Erde mittlere Entfernung = AC (233). Nimmt man also die Eccentricität, oder die Gestalt der Erdbahn an, so finden sich daraus, die grösste und kleinste Parallaxe, wenn die Erde in P und A ist. Und umgekehrt, werden diese Parallaxen gegeben, so findet sich daraus die Verhältniß SA : SP wie die grösste Parallaxe zur kleinsten.

XII. Herr Hell a. a. O. giebt die äussersten Parallaxen 8″,85; 8″,55; Daraus folgte CS : CA = 15 : 870 oder CS = 0,017241. CA.

XIII. Indessen braucht er selbst, noch in Eph. 1779; diese Parallaxen und Gestalt der Erdbahn nicht, wo vielleicht so grosse Schärfe nicht nöthig war. Daselbst T. 18; p. 176; wird die Parallaxe = 9″ gesetzt, und in der Vorstellung des Weltgebäudes p. 107; sind die grösste und die kleinste Entfernung 22370; 21626; Halbm. d. E. Also die mittlere 21998; Die zugehörige Parallaxe = 9″,3765; und die Eccentricität = 0,016910 der mittlern Entfernung.

274. Folgende Tafel aus den berlinischen Ephemeriden für 1777. gezogen, giebt einige Vorstellung unsrer Sonnenwelt. Die Columnen enthalten Nachstehendes

A Wahre Halbmesser der Weltkörper, der Erde ihren = 1 gesetzt.

B Jedes grösste und kleinste Entfernung von der Sonne, der Erde mittlere = 1

C Jedes tropisches Jahr, (249).

D Umwälzung um die Axe.

	A	B	C	D
☉	112,79	0,46070	87 23h 14′ 26″	25 12h
☿	0,41	0,30750	224 16 41 32	23h 20′
♀	0,97	0,72843	365 5 48 45	23 56′ 3″,5
♂	1,	0,71823	686 22 18 27	24 40
♃	0,97	1,016802	4330 8 58 27	9 57
♄	11,39	0,983198	10749 7 21 50	
	10,10	1,66587		
		1,38151		
		5,45375		
		4,94821		
		10,07147		
		9,00727		

275. I. Begreiflich sind diese Zahlen nur der Wahrheit nahe, können also in Kleinigkeiten von andern Angaben dergleichen zum Theil schon vorgekommen sind, unterschieden seyn.

II Aus den beyden Entfernungen jedes Planeten, findet man mittlere und Eccentricität wie in 233. In den Ephem. sind sie beygefügt, z. E. für Mars 1,52369; und 0,14218, beyde in mittlerer Weite der Sonne ausgedruckt.

III. Diese beyden Ausdrücke mit einander dividirt, geben die Eccentricität in mittlerer Weite des Planeten von der Sonne.

log 0,14218 = 0,1528385 — 1
log 1,5236 = 0,1828966

0,9699419 — 2

Giebt des Mars Eccentricität; 0,093313 seiner mittlern Weite. Die Zifern, bis auf die letzte, stehn in den Ephemeriden.

IV. In den Eph. sind auch scheinbare Durchmesser angegeben, in der Entfernung der Erde von der Sonne. Es versteht sich daß die mittlere gemeynt seyn muß. Der Erde Durchmesser ist 17″ gesetzt, welches die Bedeutung haben muß: so groß erscheine die Erde in ihrer mittlern Entfernung, der Sonne. Die Hälfte davon, 8″,5 ist also die mittlere Sonnenparallaxe. Aus ihr folgt, wie 273; IX; die mittlere Entfernung 24266 Halbmes-

ser

ser der Erde. Der Logarithme dieser Zahl, ist 4,38500 62. Das stimmt auch mit dem dort angegebenen scheinbaren Durchmesser der Sonne überein 31′ 57″,5, wenn der wahre 112,79 gesetzt wird.

V. Nun lassen sich auch die Entfernungen der Planeten, in Halbmessern der Erde ausdrucken, wo man sich die Rechnung durch Logarithmen erleichtern kann. Daß einzelne Halbmesser, vielleicht Hunderte von ihnen nicht zuverlässig sind, ist offenbahr, wenn man gleich allenfalls die Zahlen, wie die Rechnung sie giebt, hinschreibt.

VI. So für Saturns grösste Weite

log 0,07147 = 0,8541238 − 2
4,38500 62

3,2391300
giebt 1734,3
dazu 242660

diese Weite 244394

VII. Flächen und körperliche Räume, werden nach (269) verglichen. So liessen sich aus dem Jupiter 1477 Erdkugeln machen, und bliebe noch was übrig. Wenn man nämlich in beyden Körpern die Materie von gleicher Dichte annimt.

VIII. Angaben wie die beygebrachten, für unsern Mond, finden sich im vorhergehenden

mittlere Parallaxe und Weite	156;	IV
wahrer Durchmesser	268;	III
scheinbarer	268;	IV
Perioden	213;	X
Umwälzung	187;	X

276. I. Bey einem Nebenplaneten unterscheidet man periodischen und synodischen Umlauf (213. X). Bey den Jupiterstrabanten dienen die synodischen, ohngefähr die Zwischenzeiten ihrer Verfinsterungen anzugeben. Die Saturnstrabanten erfodern vollkomnere Fernröhre (198), und werden weniger beobachtet. Beyde sind zu klein mit dem Mikrometer gemessen zu werden. Muthmassungen über die Grössen der Jupiterstrabanten, könnte man aus der Zeit herleiten, die sie brauchen in Jupiters Schatten zu treten, weil aber der Trabant uns schon verschwinden wird, wenn nur noch ein klein Stückchen von ihm erleuchtet ist, so gäbe schon dieses seine Grösse zu klein, zu verschweigen, daß es hiebey auf Güte der Fernröhre, u. a. viele Umstände ankäme. Herr d. l. L. A. 2979, erzählt unterschiedene deßwegen unternommene Bemühungen, die nichts sicheres geben. Des vierten Durchmesser, möchte etwa $\frac{1}{4}$ von der Erde ihrem seyn, (also ohngefähr unserm Monde gleich (267; V). Nach Hrn. Wargentin, sind der 3; und 4, etwa 5 bis sechsmahl grösser als der erste, der zweyte, zweymahl kleiner als der erste. Umständlich

redet

redet hievon Herr Anton Pilgram von der scheinbaren Grösse der Jupiterstrabanten und ihren Folgen auf die Finsterniße, in den Beyträgen zu verschiedenen Wissenschaften, von einigen österreichischen Gelehrten, Wien 1775; 266 S. (die Sammlung enthält lauter Aufsätze, von ehemaligen Mitgliedern des erloschenen Jesuiterordens.)

II. Hie gebe ich aus angef. Berliner Ephemeriden 100 S.

Einiges diese Trabanten betreffend.

Die Zahlen der Zeiten, bedeuten, Tage, Stunden, Minuten, Secunden, und deren Decimaltheile. Die synodischen Umläufe sind vom Ritter Wargentin, der die Känntniß der Jupiterstrabanten zu grosser Vollkommenheit gebracht hat, die Abstände der Jupiterstrabanten vom Cassini.

Jupiterstrabanten.

	I	II	III
Per. Uml.	1; 18; 27; 33.	3; 13; 13; 42	7; 3; 42; 33
Syn. U.	1; 18; 28; 35, 947909	3; 13; 17; 53, 74893	7; 3; 59; 35, 86754
Abstand in Durchm. des 24	5, 67	9,00	14,38

	IV
Per. Uml.	16; 16; 32; 8
Syn. U.	16; 18; 5; 7, 0
Abstand in Durchm. des 24	25,30

Saturnstrabanten

	I	II	III	IV.
Per. U.	1; 21; 18; 27	2; 17; 44; 22;	4; 12; 25; 12;	15; 22; 34; 38
Abst. in Halbm. ♄	4,893	6,268	8,754	20,295

V
79; 7; 47; 0.

59, 154

Erzählung der vornehmsten Lehren der physischen Astronomie.

277. Ein Körper, der sich beweget, ändert seine Richtung nicht von sich selbst. Wenn er also, durch was für Ursachen es auch geschehen mag, genöthiget wird, in einer krummen Linie, wie die 25 F. zu gehen; so bestrebt er sich, in jedem Puncte dieser krummen Linie N, nach der Tangente an diesem Puncte NO fortzugehen (G. 41. S. 6. Z.), also muß etwas vorhanden seyn, das ihn beständig aus der Tangente in das folgende Element der krummen Linie treibt. Gesetzt, der Körper hätte das Element Nn beschrieben, und wollte nach dessen Verlängerung nO fortgehen, in n aber würde er von einer Kraft nach nS gezogen, so würde er eine Richtung nH nehmen, die zwischen beyde nO; nS; fiele; und sich sowohl als der Weg nH, den er in einem unendlich kleinen Zeittheilchen zurücke legen würde, aus Mech. 62. finden liesse; wenn die Kräfte gegeben sind, die den Körper nach nO; und nach nS treiben. Wird er also in jedem Puncte nach S getrieben, so beschreibt er eine krumme Linie um S, deren Beschaffenheit auf die genannten Kräfte ankömmt. Man nennt die Kraft nach nS die **anziehende Kraft** (vim centripetam), beyde Kräfte zusammen **Centralkräfte**; den Punct S, **den Mittelpunct der Kräfte.**

278. Gesetzt, der Körper befinde sich in A 30. F. und beschreibe in einer gewissen unendlich kleinen Zeit das Element AB; Hinderte ihn nun nichts, so würde er in dem nächstfolgenden gleich grossen Zeittheilchen durch Bc = AB auf der Verlängerung dieser Linie fortgehen. Wenn ihn aber in B eine Kraft nach S zu treibet, so wird er in eben dem Zeittheilchen durch BC kommen, so daß C in einer Parallele durch c mit BS liegt, weil der mittlere Weg die Diagonale des Parallelogramms unter den beyden äusern Wegen ist, eben wie bey den Kräften (Mech. 62.), folglich △ SBC = △ SBc = △ SBA (G. 14. S. 2. Z.), oder wenn der Körper in gleichen Zeiten die Wege AB; BC; durchläuft, so sind die Räume BSA; CSB; gleich, welche Linien von den Endpuncten dieser Wege nach S gezogen machen.

279. Wenn also der Körper, welcher beständig nach S gezogen wird, die Bogen AM; PN; 25. Fig. in gleichen bestimmten Zeiten durchläuft, so sind die Flächen ASM; PSN; gleich; denn man kann sich die Bogen bey den Zeiten in gleichviel gleichgrosse Zeittheilchen getheilt vorstellen, deren jedes wie in 278 ein gleichgrosses Stück dieser Flächen giebt.

280. Lehns. **Wenn ein Körper in einer Ellipse 25. Fig. geht, und beständig nach ihrem Brennpuncte S gezogen wird, so verhält sich die anziehende Kraft verkehrt wie**

wie das Quadrat der Entfernung; oder die Kraft, die den Körper in M nach S treibt, verhält sich zu der Kraft, die ihn in N nach S treibt, wie SNq: SMq. Und wenn verschiedene Körper um einen Punct, der sie nach diesem Gesetze anzieht, in Ellipsen, deren Brennpunct er ist, gehen, so verhalten sich die Quadrate ihrer Umlaufszeiten wie die Würfel der Axen der Ellipsen (236). Gegentheils bewegt sich ein Körper allemahl in einem Kegelschnitte, wenn sich die anziehende Kraft verkehrt wie das Quadrat der Entfernung verhält, und der Brennpunct des Kegelschnittes ist der Mittelpunct der Kräfte.

281. Die Bewegung der Planeten ist so beschaffen, als ob sie mit Kräften, die sich verkehrt wie die Quadrate der Entfernungen verhielten, von der Sonne angezogen würden (239; 266). Jupiters und Saturns Nebenplaneten gehen so um ihre Hauptplaneten, als ob sie von ihnen angezogen würden. Das Gesetz 243. findet nähmlich bey ihnen statt, weil sie, soviel die Beobachtungen lehren, in Kreisen mit gleichförmiger Bewegung um ihre Hauptplaneten gehen. La Caille; Lect. El. Astr. §. 677.

282. Anm. Daß diese Gesetze der Bewegung der Planeten, welche Kepler aus astronomischen Beobachtungen entdeckt hatte, mit den Gesetzen der Bewegung solcher Körper, die von Centralkräften getrie-

getrieben werden, übereinstimmen, hat Newton zuerst gewiesen. Principia mathematica philos. natural. und de mundi Systemate. Johann Bernoulli u. a. haben diese Erfindungen allgemeiner gemacht und mit neuern vermehrt; wovon Eulers Mechanica u. a. Schriften von der höhern Mechanik handeln.

283. Lehns. **Die Kraft, welche den Mond hält, daß er um die Erde geht, ist mit der Schwere, welche die Körper auf unsere Erde treibt, einerley, nur daß sie nach dem Verhältnisse der Quadrate der Entfernungen vermindert ist.**

I. Durch diesen Satz ist Newton auf seine Entdeckungen geleitet worden. Es verlohnt sich also wohl der Mühe, die Gründe, auf den er beruht kennen zu lernen. Freylich muß ich hiebey Lehren annehmen, die nur in der höhern Mechanik erwiesen werden. Glaubt man indessen diese Lehren, so wird man doch einsehen, wie der Satz daraus folgt. Es wäre unnütz, die einzelnen Stellen anzuführen, wo sie in meinen Anfangsgründen der höhern Mechanik, oder in andern Büchern dargethan sind, weil man zur Ueberzeugung doch nöthig hat, den Zusammenhang zu kennen.

II. Man weiß, wie tief ein Körper in den Gegenden, wo wir uns befinden, in einer gegebenen Zeit fällt. In einer Secunde beträgt es ziemlich genau 15,095 pariser Fuß.

III. Die Höhen des Falles verhalten sich wie die Quadrate der Zeiten. In zwo Secunden

den fällt ein Körper viermahl so tief, in einer Minute 60. 60 mahl so tief als in einer Secunde.

IV. Dieses ist wahr, in so fern man die Schwere für eine Kraft annimmt, die beständig gleich stark in den Körper wirkt.

V. Die Schwere, die wir empfinden, treibt alles gegen der Erde Mittelpunct, in so fern die Erde eine Kugel ist. Das kann wohl den Gedanken, wenigstens als Einfall veranlassen, daß sich ihre Stärke vielleicht mit der Entfernung vom Mittelpunct ändern möchte; daß etwa eben der Körper, von ihr näher beym Mittelpuncte mit mehr Gewalt möchte niederwärts getrieben werden, als in grösserer Entfernung.

VI. Das würde vermuthlich so viel heissen: Er würde geschwinder oder langsamer fallen. Triebe ihn eine Schwere, halb so stark als die um uns, so würde er in einer Secunde nur halb so tief fallen als bey uns. Die höhere Mechanik, beweist, was ich hie als Vermuthung nenne.

VII. Wir sind vom Mittelpuncte der Erde um viel mehr als 18 Millionen Fuß entfernt (Geogr. 19). Dagegen sind unsre höchsten Berge, unsre tiefsten Gruben unbeträchtlich. Erwähnte Aenderungen der Schwere, werden also wohl in den Stellen, wo wir hin kommen kön-

können, zu wenig betragen, als daß wir sie wahrnehmen könnten.

VIII. Der Mond ist ohngefähr 60 mahl so weit vom Mittelpuncte der Erde als wir. In einer solchen Entfernung müsste die Schwere sehr merklich schwächer seyn, wenn sie sich bis dahin erstreckt, und mit zunehmender Entfernung abnimmt.

IX. Von dem Gesetze nach dem sie abnimmt, könnte man etwa als Muthmaassung, das zum Vorbilde nehmen, nach welchem das Licht abnimmt, das auf eine gegebene Fläche fällt (Opt. 3.) Man kännte die Kraft der Schwere in der doppelten Entfernung viermahl schwächer, vermuthen, sie so abnehmen lassen, wie die Quadrate der Entfernung zunehmen.

X. Diesem gemäß fiele ein Körper soweit als der Mond von uns ist, in einer Secunde etwa durch $\frac{1}{60.60}$ der Höhe (II) aber in einer Minute durch diese Höhe (III)

XI. In der 15 Fig. sey L der Erde Mittelpunct, AD der Bogen der Mondbahn, den der Mond in einer Minute durchläuft. Es wird verstattet seyn, ihn für einen Kreisbogen anzunehmen, dessen Tangente AB ist.

XII. Ohne die Kraft, die den Mond beständig gegen die Erde zu treibt, wäre er diese Minute über durch AB gegangen, (278) hätte

sich

sich um BD von L entfernt. Erwähnte Kraft, hat diese Zeit über ihn gehindert, sich um soviel zu entfernen; das heisst: so in ihn gewürkt als wäre er in B ruhig gewesen, und sie hätte ihn in Zeit einer Minute durch BD gegen L fallen gemacht. Ich setze zum Voraus, daß es einerley ist, in gleicher Zeit, das Bestreben sich um DB zu entfernen, zu hindern, oder das Gegentheil davon, die Näherung um BD, zu verursachen.

XIII. Findet sich also BD der Folgerung X gemäß, so wird man die Kraft, die den Mond gegen die Erde treibt, für unsrer Schwere, nach dem Gesetze (XI) geschwächt annehmen.

XIV. Diese Sätze habe ich so vortragen wollen, daß ein Anfänger ihren Zusammenhang übersieht, ohne durch die Aufmerksamkeit unterbrochen zu werden, welche die dabey nöthigen Rechnungen erfodern. Diese Rechnungen will ich jetzo beybringen.

XV. Aus 156; IV. nehme ich des Mondes mittlere Entfernung = b und ihren Logarithmen.

XVI. In dieser Entfernung, fiel also nach (X; II) ein Körper in einer Secunde durch $\frac{15,095}{b.\,b}$ Fuß, und in einer Minute durch

$$\frac{60\,60.\,15,095}{b.\,b}$$

log

$\log \frac{60}{b} = 0{,}0003908$

verdoppelt $= 0{,}0007816)$

$\log 15{,}095 = 1{,}1788333)$

$1{,}1797149$

giebt diesen Fall $= 15{,}125$. Ein wenig mehr als den Fall bey uns in einer Secunde, weil der Mond nicht völlig 60 Halbmesser entfernt ist, also die Schwere da nicht völlig 60. 60 schwächer als die unsrige.

XVII. Wenn man den Winkel $ALO = \alpha$ nennt, so ist $LB = b. \sec \alpha$; daher $BD = b. (\sec \alpha - 1) = \frac{b.(1-\cos \alpha)}{\cos \alpha} = \frac{2(\sin \frac{1}{2}\alpha)^2}{\cos \alpha} b$

(Trig. 19 S. 7 Zus.)

XVIII. Der Winkel ist 32″,94 (213; XIII.) seine Hälfte $= 16''{,}47$ klein genug, daß man den Bogen statt des Sinus nehmen darf. Auch ist in Pitiscus Canon, bey seiner Trigonometria Frf. 1612; 4°; $\cos 33'' = 0{,}9999999872$ daß man also $\cos 32''{,}94$ ohne Bedenken $= 1$ setzen darf. Solchergestalt findet man

$\log 1'' = 0{,}6855749 - 6$

$\log 16{,}47 = 1{,}2166936$

$\log \sin \frac{1}{2}\alpha = 0{,}9022685 - 5$

verdoppelt $= 0{,}8045370 - 9$

$\log 2 = 0{,}3010300$

$\log (\sec \alpha - 1) = 0{,}1055670 - 8$

XIX. Nun ist noch b in Halbmessern der Erde auszudrucken. Weil ich diese Weite aus Angaben der Berliner Tafeln bestimmt habe, so nehme ich eben daher III. B. 168 S. den Halbmesser des Aequators = 3277123 Toisen. Ich finde durch Proportionaltheile, seinen Logarithmen = 6,5154927

log b (156; IV) = 1,7777605

log b in Toisen = 8,2932732

log (sec α − 1) = 0,1055670 − 8

log BD in Toisen = 0,3988202

giebt BD = 2,5050 Toisen = 15,0300 Fuß.

XX. Dieses stimmt mit (XV) genauer überein, als man erwarten durfte, wenn man überlegt, daß soviel hiebey musste angenommen werden, davon man in völliger Schärfe nicht sicher ist: Selbst die Gestalt der Mondbahn, die eigentlich kein Kreis ist, des Mondes mittlere Entfernung, der Halbmesser der Erde.

XXI. Diese Rechnungen thun also (XII) dar.

XII. Hieraus folgt, daß die Kraft, vermöge der Steine gegen die Erde fallen, sich durch den Himmelsraum, bis an den Mond erstreckt. Man hat auch wohl keinen Grund sie da, plötzlich aufhören zu lassen, sondern wird eher Wirkung nur nach (IX) geschwächt in grössere Entfernungen erstrecken; Hundert Halbmesser der Erde vom Mittelpuncte, wird

sie

sie 10000 mahl schwächer seyn: Also freylich in grossen Entfernungen unmerklich werden.

XXIII. Wenn nicht alle Dinge im Monde an einander unbeweglich feste sind, (und auch eine solche Festigkeit setzt Kräfte voraus, welche die Theile gegen einander treiben) so giebt es im Monde eine Schwere, die Alles was ihm zugehört gegen den Mond zu treibt. Man wird wiederum vermuthen, diese Schwere erstrecke sich, weiter als des Mondes Oberfläche von seinem Mittelpuncte, bis an die Erde.

XXIV. Aus ihr, hat schon Kepler, de stell. Mart. Introd. auch hierinn Newtons Vorgänger, Ebbe und Fluth hergeleitet. Auch Stevin stellte sich vor, der Mond, und der ihm entgegengesetzte Punct, zögen das Wasser der Erdkugel. Theorie des Marées; fixième livre de la Geogr. Oeuvres de Simon Stevin, par Alb. Girard. Leid. 1634; Vol. 2. p. 177. Newtons Theorie Princ. L. III. Pr. 24; ist nachgehends von Unterschiedenen vollkommner gemacht worden. Aus dergleichen Wirkung des Mondes auf die Atmosphäre, folgen Bewegungen in ihr; welches auch schon Wolf bemerkt hat Elem. Aerom. (Lipſ. 1709) Prop. 105. Schol. 6. p. 313. D'Alembert, sur la cause generale des Vents Berl. 1748.

XXV. Aus diesen gegenseitigen Anziehungen zweener Körper, die beyde beweglich sind, folgt sogleich, daß der Mond um die Erde

nicht in einer Ellipse geht, in der er (280) um einen unbeweglichen Punct gehn würde. Nun aber wirkt gewiß durch die ganze Sonnenwelt eine Kraft, die alles in ihr nach der Sonne zu treibt (281). Ihr also ist der Mond so gut ausgesetzt als die Erde, und kann solchergestalt nicht so um die Erde gehen, als wenn die allein ihn regierte. So hat man Bewegungen, die auf gegenseitige Wirkungen dreyer Körper ankommen. Die Untersuchung derselben nennt man: die **Aufgabe von drey Körpern**. Sie erfodert, auser vieler Einsicht in die höhere Mechanik, die feinsten Kunstgriffe der Analysis des Unendlichen und die mühsamsten und weitläuftigsten Rechnungen. Bey dem allen, hat man es bey ihr, für astronomischen Gebrauch nur auf Näherungen gebracht.

XXVI. Hauptschriften über die solchergestalt betrachtete Theorie des Mondes sind Clairaut Piece qui a remporté le prix de l'Ac. Imp. des sc. de St. Petersbourg 1750. Eulers Theoria motus lunae Petersb. 1753. Dess. Theoria motuum lunae noua methodo pertractata, vna cum tabulis .... incredibili studio, atque indefesso labore, trium Academicor. Io. Alb. Euler, Wolfg. Ludou. Kraft, Io. Andr. Lexell. Petrop. 1772. Der seel. Pr. Mayer zu Göttingen hatte diese Theorie und ihre Anwendungen sehr weit getrieben. Eine Frucht davon sind seine Mondstafeln in Comm. Soc. R. Sc.

Gott.

Gott. T. II. für 1752, wieder gedruckt in Hell. App. ad Eph. Vienn. 1763. Er hat sie nachdem vollkommner gemacht, und so sind sie, mit einer sehr kurzen Theorie zu London 1770; herausgekommen, und durch der Hrn. Hell und Pilgram Besorgung zu Wien 1771 wieder gedruckt worden: Tab. Lunar. Tob. Mayeri novae et correctae. Einzelne Aufsätze der Hrn. Clairaut, d'Alembert, Euler, befinden sich in Menge in Sammlungen der Academien. Herr Clairaut hat 1759. der Pariser, eine Abhandlung vorgelegt, die auch im Journal des Sav. August d. J. zu finden ist. Sie kann dienen, sich in der Kürze einen Begriff von der Aufgabe zu machen, die darinn in völliger Schärfe aufgelöst ist, aber zur Berechnung unbrauchbar. Johann Freyherr v. Paccassi Einleitung in die Theorie des Mondes I. Abtheil. Wien 1783; enthält Mayers Theorie nebst Pilgrams Ausgabe von M. Tafeln, Andre Theorien und Hrn v. P. eigne, sollen in die folgenden kommen.

284. Die Richtung, nach welcher die Erde den Mond anzieht, liegt allemahl in der Ebene der Mondbahn, weil der Mond um die Erde geht; die Sonne aber, befindet sich nicht in dieser Ebene, sie zieht also den Mond nach einer Richtung, die nicht in dieser Ebene liegt, auser wenn sich der Mond, im Durchschnitte seiner Bahn mit der Ekliptik befindet. Man sieht leicht, daß hiedurch selbst die Lage der

Mondbahn gegen die Ekliptik geändert wird. So entstehn daraus, und aus den Eccentricitäten der Bahnen, verwickelte Folgen, deren einige, ich nach la Caille Lect. El. Astr. Sect. 6. Cap. I. art. 6. erzähle.

285. Der periodische Monat (213) die Zeit, welche der Mond braucht, wieder zu seiner Erdferne, und die Zeit, welche er braucht, wieder zu seinen Knoten zu kommen, sind grösser, wenn sich die Erde in der Sonnennähe, als wenn sie sich in der Sonnenferne befindet; daher die mittlere Bewegung des Mondes nicht das ganze Jahr durch gleichförmig ist.

286. Die Axe der Mondbahn (235) rückt in den Oppositionen und Conjunctionen nach der Ordnung der Zeichen, in den Viertheilen ihnen entgegen fort; in beyden Fällen mit der größten Geschwindigkeit, wenn sie auf die Linien der Conjunctionen oder der Viertheile selbst fällt; die Summe um wieviel sie in verschiedenen Umläufen vorwärts gerückt ist, beträgt mehr als die Summe, um welche sie in eben den Umläufen rückwärts gegangen ist; daher sie ohngefähr innerhalb neun Jahren durch alle Zeichen nach ihrer Ordnung vorwärts rückt.

287. Die Eccentricität der Mondbahn verändert sich alle Augenblicke; sie ist am größten, wenn die Axe in die Linie der Conjunctionen, am kleinsten, wenn selbige in die Linie der Viertheile fällt.

288. Von der Zusammenkunft zum nächsten Viertheile gehet der Knoten der Mondbahn zurück, und ihr Winkel mit der Erdbahn wird grösser; vom Viertheile zur folgenden Zusammenkunft geht der Knoten noch zurück, und der Winkel nimmt ab. Dieser Winkel ist am größten, wenn die Knotenlinie durch die Viertheile, am kleinsten, wenn sie durch die Zusammenkünfte geht.

289. Weil die Erde ebenfalls vom Monde angezogen wird, so entstehen daraus ebenfalls Aenderungen in ihrer Bewegung; die empfindlichste ist die Variation des Mondes, wodurch die Länge der Sonne zuweilen um 10 bis 12 Secunden vermehrt oder vermindert wird.

290. Die Mondbahn macht mit der Ekliptik einen Winkel von ohngefähr 5 Gr. 9 M. und ihre Axe rückt in 9 Jahren durch 360 Gr. (286) daher ändert die Mondbahn ihren Winkel mit dem Aequator alle Augenblicke. Wenn der aufsteigende Knoten in 0 ♈ fällt, so ist dieser Winkel ohngefähr $28\frac{1}{3}$ nähmlich die Summe aus den Winkeln der Mondbahn mit der Ekliptik und der Ekliptik mit dem Aequator; fällt aber der aufsteigende Knoten in 0 ♎ so ist der Mondbahn Winkel mit dem Aequator der Unterschied jener beyden, nähmlich $= 18^{0}\frac{1}{3}$. Und so nimmt die Neigung der Mondbahn gegen den Erdäquator, ohngefähr 9 Jahr durch von 18 bis 28 Gr. zu, und 9 andere Jahre durch wieder ab.

291. Die Erde ist, wie die neuesten Untersuchungen gewiesen haben, keine vollkommene Kugel, sondern ein kugelartiger Körper (Sphaeroides) dessen Durchmesser durch den Aequator grösser ist als die Axe von einem Pole zum andern. Sein Mittelpunct geht in der Ekliptik um die Sonne; und wenn man sich eine Ebene senkrecht auf die Ekliptik durch die Mittelpuncte der Erde und der Sonne vorstellt, so theilt dieselbe zwar die Erde in zwo ähnliche und gleiche Hälften, aber die Hälften haben gegen die erwähnte Ebene nicht ähnliche Lagen, wenn sich die Axe der Erde nicht in derselbigen befindet. Die Wirkung der Sonne wird also nicht einerley auf die Theile seyn, die zu beyden Seiten dieser Ebene liegen, und wenn diese Theile verschiedentlich angezogen werden, wird die Axe der Erde ihre Lage verändern, folglich werden sich auch die Druchschnitte des Aequators und der Ekliptik verändern. Aus dieser Betrachtung hat Newton das Vorrücken der Nachtgleichen, den Beobachtungen gemäß hergeleitet, und d'Alembert (Recherches sur la precession des equinoxes & sur la nutation de l'axe de la terre) hat verschiedenes, das Newton entweder unerwiesen oder unrichtig angenommen hatte, verbessert. Man s. auch Herrn Eulers Abhandlung hievon, Mem. de l'Ac. de Prusse 1749. p. 289.

292. Wenn man hiemit die Wirkung des Mondes verbindet, so ist das Vorrücken der Nacht-

Nachtgleichen nicht mehr alle Jahre gleich groß, sondern verändert sich in einer Periode von ohngefähr 19 Jahren nach der Lage der Knotenlinie der Mondbahn, und des dadurch bestimmten Winkels der Mondbahn mit dem Aequator (290). Bradley hat gefunden, daß es jährlich 58; 53; 50$\frac{1}{3}$ Sec. beträgt, nachdem sich der aufsteigende Knoten bey 0 ♈ oder bey 0 ♎ befindet, oder nachdem die Knotenlinie durch den Kolur der Sonnenstände geht. Wie sich in vielen Jahren, die Schiefe der Ekliptik, das Vorrücken der Nachtgleichen, die Länge und Breite der Fixsterne zusammen ändern, hat Herr Euler Mem. de l'Ac. de Pr. 1754. p. 296. untersucht.

In Conn. d. Temps 1792; addit. p. 206. meldet Hr. de Lambre, das jährliche Rückgehn der Nachtgleichen sey jetzo Beobachtungen gemäß nach Hr. de la Lande 50,25 Sec. Hr. de la Place, habe durch seine neuen Untersuchungen gefunden, daß vermöge der Wirkung der Planeten, die Nachtgleichen längst des Aequator 0,2016 S. vorwärts gehn, oder 0,1849 längst der Ekliptik, wegen der vereinigten Wirkung der Sonne und des Mondes, müsse also das Rückgehn eigentlich 50,4349 betragen, damit, das Vorwärtsgehn abgerechnet, noch 50,4349 — 0,1849 = 50,25 bleibe. Diesem gemäß giebt Hr. de L. Tafeln wie das Vorrücken der Nachtgleichen, Rectascension und Declination der Sterne ändert (125. VII.)

293. Der Winkel der Erdaxe mit der Ekliptik, und also die Schiefe der Ekliptik, wird von der Sonne (291) nicht merklich verändert; von dem Monde aber (292) beträchtlicher und periodisch, so daß die Schiefe der Ekliptik ohngefähr 18 Sec. grösser ist, wenn sich der aufsteigende Knoten im Widder, als wenn er sich in der Wage befindet, und diese Schiefe solchergestalt neun Jahr lang, zu, und neun andere wieder abnimmt. Diese Veränderung heißt das **Wanken** (nutatio) der Erdaxe. Bradley hat ihre Gesetze zuerst entdeckt. S. sein Schreiben an den Grafen von Maclesfield aus der Philos. Trans. 485. N. im Hamb. Magaz. III. B. 6 S. 1. Art.

294. I. Die Wirkungen der Hauptplaneten in einander ändern ebenfalls ihre Bewegungen, welches besonders bey den obern merklich ist (Piéce qui a remporté le prix de l'Ac. roy. des Sc. en 1748. Sur les inegalités du mouvement de Saturne & de Jupiter par Mr. L. Euler Par. 1749.).

II. Der Gang der Erde wird besonders von Venus und Jupiter gestört, daher verbessert man ihren, oder der Sonne, elliptischen nach 246 berechneten Ort, diesen Störungen, und der Wirkung des Mondes gemäß.

In Herrn de la Lande Astr. XXII. B. findet man die hieher gehörigen Lehren vorgetragen. Der Hr. v. Zach herz. goth. Astron. hat

in

in seinen neuen Sonnentafeln (342) auch die Störung, welche Mars im Gange der Erde verursacht, in Rechnung gebracht.

Wie Mars durch Erde und Jupiter gestört wird, hat Tob. Mayer in einer Abhandl. untersucht, die er 1756. der Gött. Soc. der W. vorgelegt. Gött. gel. Anz. 1756. 425 S., sie ist noch nicht gedruckt.

Ich erwähne hie noch einige Schriften, von Attraction und gegenseitigen Wirkungen der Planeten. De la Place, Theorie du mouvement et de la figure elliptique des planètes Par. 1784. Ders. Th. des attractions des Sphéroïdes et de la figure des Planètes 1785. Mehrere Aufsätze von ihm in den Mem. de l'Ac. Klügel de perturbationibus corporum coelestium facilius et concinnius euoluendis; Commentationes Soc. Sc. Gotting. ad 1789 et 90. Ein Lehrbuch hierüber, daran es noch fehlte, Cousin, introduction à l'etude de l'Astronomie Physique Par. 1787.

Theoricae Mediceor. Planetar. ex causis physicis deductae a Jo. Alphonf. Borello Flor. 1666. Nachdem B. gezeigt hat, daß die Planeten weder in festen Kugeln fortgeführt werden, noch im Aether schwimmen, sagt er p. 47. ihre Bewegungen würden wir erklären können: supponentes id quod videtur non posse negari, quod scilicet planetae quendam habeant naturalem appetitum se vniendi cum mundano

dano globo quem circumeunt quodque reuera contendant omni conatu ipſi appropinquare, planetae videlicet ſoli, Medicea vero ſidera Ioui. Certum eſt inſuper quod motus circularis mobili impetum tribuit ſe remouendi a centro eiusmodi reuolutionis . . . alſo beyde Centralkräfte von denen nachdem B. weiter handelt, freylich nicht mit der Geometrie des Unendlichen, die Newton anwandte.

Hr. de la Place giebt in Conn. des Temps 1792; p. 273. Begriffe von einer Theorie der Jupiterstrabanten, auf die Geſetze der allgemeinen Schwere gegründet, beſonders wie durch ihre gegenſeitigen Wirkungen in einander, Ungleichheiten in ihren Bewegungen entſtehen. Dieſe weitläuftige und mühſame Arbeit, wird vollkommnere Tafeln geben, dort aber iſt nur etwas von ihrem Anfange geliefert.

III. Noch andere Folgen werden ſich zeigen, wenn ſich im Himmelsraume Materie befindet, die den Bewegungen der Planeten widerſteht. Sehr gering müſſte dieſer Widerſtand wohl ſeyn, weil die bisherige Theorie, die ihn gänzlich bey ſeite ſetzt, ſo genau mit der Erfahrung übereintrifft. Indeſſen hat man neuerlich denſelben in Betrachtung zu ziehen geſucht. Die pariſer Ak. d. W. hatte für 1762, die Frage aufgegeben, ob dergleichen Widerſtand vorhanden wäre, und was er für Wirkungen hätte. Herr Abbe' Boſſut, Prof. Roy.

de

de Math. aux Ecoles du Genie, zu Charleville, erhielt den Preiß. Das wesentliche seiner Preißschrift, enthalten Recherches sur les alterations, que la resistance de l'ether peut produire dans le mouvem. moyen des planetes; Charleville 1766. Die grossen Axen der Bahnen, würden durch diesen Wiederstand verkürzt, daher auch die Umlaufszeiten (Chronolog. 77; III.)

295. I. Weil ein Nebenplanet, um seinen Hauptplaneten durch Schwere gegen den letztern erhalten wird, wie ein Hauptplanet, um die Sonne durch Schwere gegen sie, so wird man obenhin begreifen, daß sich diese Schweren, oder die anziehenden Kräfte der Sonne und der Planeten, Entfernungen und Perioden der Körper, die um sie gehn gemäß, vergleichen lassen.

II. Wenn man mit Newton, anziehende Kraft als eine Eigenschaft der Materie ansieht, so verhalten sich die Mengen der Materien in zween Weltkörpern, wie die anziehenden Kräfte, die sie in gleichen Entfernungen ausüben. Vergleicht man diese Mengen von Materien mit ihren geometrischen Räumen, so hat man die Verhältniß der Dichten beyder Körper. Die Berechnungen hievon gründen sich auf Angaben, von denen nicht alle gleich sicher sind, daher findet man auch bey unterschiedenen Schriftstellern unterschiedne Zahlen. Herr d. l. L.

Astr.

Astr. 1398. giebt hieher gehörige Tafeln. Da hat z. E. die Sonne 307831 mahl soviel Masse als die Erde, nimmt aber 1217480 mahl mehr Raum ein, und so ist ihre Dichte nur 0,25285 der Dichte der Erde.

III. Für Newtons Voraussetzung lassen sich die schon (10; III;) erwähnten Erfahrungen anführen. Maskelynes Beobachtungen Phil. Trans. for 1775.

Er fand die Weite eines Sterns vom Scheitel auf der einen Seite des Gebürges um 11,6 Sec. anders als auf der andern, versteht sich, hiebey in Rechnung gezogen, was das ausmachte, daß er sich auf der einen Seite dem Erdpole näher befand, als auf der andern (Geogr. 3) deßwegen hie auch geometrische Messungen nöthig sind.

So setzte er die Wirkung des Berges etwa $5\frac{1}{2}$ Sec. Um soviel ward dadurch das Loth aus der verticalen Richtung gebracht.

Man kann daraus, immer in Newtons Voraussetzung, des Berges mittlere Dichte, mit der Erde ihrer, und wenn man seine Materie weiß, mit einer bekannten Dichte, z. E. des Wassers seiner, vergleichen. Dieses berechnet Charles Hutton, Philos. Transact. for 1778; art. 33. Er findet die Verhältniß der mittlern Dichte der Erde und des Berges, wie 17804: 9933 oder beynahe wie 9: 5. Das Innere des Berges kennt man nicht, äuserlich

scheint

scheint er eine ganze Masse dichten Felsens zu seyn. Man könnte ihn also für gemeinen Stein annehmen, der etwa $2\frac{1}{2}$ mahl so schwer als Wasser ist.

Von den Finsternissen.

296. Aufg. **Den scheinbaren Halbmesser des Erdschattens (Opt. 14.) in der Gegend, wo der Mond durchgeht, zu finden.**

Aufl. I. In Opt. 4. F. sey BS des Mondes Weite von der Erde gleich, TS senkrecht auf BE, also dem Halbmesser des dortigen Querschnittes des Schattenkegels gleich. So ist TBS = k der gesuchte scheinbare Halbmesser.

II. Man nenne der Erde wahren Halbmesser = r; Der Sinus totus sey = 1; die Winkel die hie vorkommen, sind alle so klein, daß man sie selbst, statt ihrer Sinusse, oder Tangenten setzen darf.

III. Der scheinbare Halbmesser der Sonne sey = σ; ihre Parallaxe = η; des Monds seine = p.

IV. So ist der Sonne wahrer Halbmesser AC = AB. σ (267) ihre Weite AB = $\frac{r}{\eta}$ (156)

V. Also AC — BD oder AN = $\frac{r.(\sigma-\eta)}{\eta}$

VI.

VI. Der Winkel $ABN = E = \frac{AN}{AB} = \sigma - \eta$

VII. $BE = \frac{r}{E}$; $BS = \frac{r}{p}$ (156) daher

$SE = \frac{r.(p-E)}{E.p}$; $TS = SE.E = \frac{r.(p-E)}{p}$;

VIII. $\frac{TS}{BS} = k = p - E = p + \eta - \sigma$

IX. Oder: des Schattens scheinbarer Halbmesser, ist die Summe der Parallaxen, der Sonne und des Mondes, weniger der Sonne scheinbarem Halbmesser.

X. Die Sonnenparallaxe, kann man hier immer $= 9''$ setzen (273; VII;) das Uebrige ist veränderlich (156; IV; und 233; II).

XI. Die Beobachtungen finden den Schatten immer ein wenig grösser. Das wird von der Erdatmosphäre herrühren, die Strahlen zurückhält. Für des Schattens Vergrösserung durch sie, geben die Astronomen nicht einerley an. Herr d. l. L. Astr. 1776; setzt mit dem göttingischen Mayer, allemahl $\frac{1}{60}$ des vorhin gefundenen Halbmessers.

XII. Exempel; (d. l. L. 1772) Den 17 März 1764; war $p = 60' 56''$; $\eta = 9''$; $\sigma = 16'5''$ also $k = 45'$ dazu wegen (X) noch $45''$ kommen.

297. I. PQ Opt. 9 Fig. sey des Mondes Halbmesser, P sein Mittelpunct, B der Erde ihrer, BS in der Axe des Erdschattens und PS sey senkrecht auf diese Axe, auch ST der Halbmesser des Querschnitts vom Schattenkegel durch S. So ist die Figur in einer Ebene durch des Schattenkegels Axe senkrecht auf die Ekliptik in der sich diese Axe befindet.

II. Also, Alles aus dem Mittelpunct der Erde, PBS des Mondes Breite $= \beta$, PBQ sein scheinbarer Halbmesser $= \mu$, SBT des Schattens seiner $= \varkappa$.

III. So ist $PBQ = \beta - \mu$; $TBQ = -\beta + \mu$. Und die Verhältniß zwischen den scheinbaren Grössen des Halbmessers des Mondes, und des verfinsterten Theils $PBQ : TBQ = \mu : \varkappa - \beta + \mu$.

IV. Eben die Verhältniß haben die scheinbaren Grössen von Halbmesser und verfinsterten Theile, auf der Oberfläche der Erde betrachtet, weil die Parallaxe beyde verhältnißmässig ändert. Daher betrachtet man für Mondfinsternisse, die Parallaxe nur nach 296; IX; nicht aber ferner für die Erscheinungen der Finsterniß.

V. Ist $\beta = \varkappa + \mu$, so berührt der Rand des Monds nur den Erdschatten; Und bleibt völlig auser demselben, wenn die Breite grösser ist als Halbmesser des Erdschattens und des Mondes zusammen. Der Mond muß also na-

he bey seinen Knoten (258) seyn, wenn ihm eine Finsterniß wiederfahren soll.

298. I. Wenn man eine Tangente nach Opt. 13. zieht, so werden aus dem Raume zwischen ihr und der Opt. 10; gezogenen, noch Sonnenstrahlen ausgeschlossen, immer von einem grössern Theile der Sonne, je näher eine Stelle in diesem Raume, der Tangente Opt. 13. liegt. Die völlige Sonne kann nur in den Raum auser beyden Tangenten scheinen. Diese Tangente also mit dem übrigen um die Axe gedreht bestimmt den **Halbschattenkegel** (Opt. 19.)

II. Dieses Halbschattens scheinbarer Halbmesser in der Bedeutung (296; IV.) findet sich, die Buchstaben angeführten Absatzes gebraucht so:

Opt. 19. hie	r / 1	p / r. σ / η	q	a / r / η	

III. Weil man nun hie wieder in Opt. 19; II; den Winkel selbst statt seines Sinus setzen darf, so ist dieser Winkel den des Halbschattenkegels Seite mit der Axe macht $= \sigma + \eta$.

IV. Der Halbmesser seines Querschnittes durch S, erscheint dem Mittelpuncte der Erde unter dem Winkel $\sigma + \eta + p$.

299. Die Seite des Halbschattenkegels, macht mit der Seite des Schattenkegels einen Winkel = 2 σ (296; V; und 298; III) Und um eben so viel übertrifft der Winkel 298; IV; den 296; VII.)

300. Die Beobachtung einer Mondfinsterniß wird darauf ankommen, daß man den Anfang und das Ende derselben, imgleichen die Augenblicke, wenn gewisse Flecken und Berge in den Erdschatten und wieder heraustreten, genau beobachtet, wie auch die Grösse des verfinsterten Theiles misst. Man druckt sie nach einem alten Gebrauche, ohne grossen Nutzen in Zollen, oder Zwölftheilen des Monddurchmessers und Sechzigtheilen der Zolle, oder Minuten aus. Die unbestimmten Gränzen beyder Schatten (299) machen diese Beobachtungen etwas unsicher. Ihr Gebrauch erstreckt sich, auser daß sie die Bewegungen des Mondes vollkommener kennen lehren, auch auf die Geographie, wovon unten geredet werden wird (Geogr. 33.)

301. Wenn die Kugeln um A und B; Sonne und Mond bedeuten, so ist der Kegel BDE; der Mondschatten, welcher den Gegenden der Erde, über die er wegstreicht, Sonnenfinsternisse verursacht, also wird einem Zuschauer im Monde unsere Sonnenfinsterniß eine Erdfinsterniß seyn, die ihm so vorkömmt, wie uns die Mondfinsterniß. Für uns aber, die wir

die Erscheinungen, wie sie uns vorkommen, zu wissen verlangen, fällt die Berechnung hier noch schwerer als bey der Mondfinsterniß. Befinden wir uns im völligen Mondschatten, so wird uns die ganze Sonne entzogen; im Halbschatten aber sehen wir nur einen Theil von ihr; welches die beyden Arten der Sonnenfinsternisse (168) erkläret. Die Dauer kömmt auf die Zeit an, welche unser Wohnplatz braucht durch den Schatten zu gehen. Die Grösse des verfinsterten Theiles der Sonne, läßt sich wie beym Monde (300) messen, und auf die Veränderungen dieser Grösse, und den scheinbaren Weg der Mondscheibe durch die Sonne, nebst der Zeit, kommen die Umstände an, die man bey einer Sonnenfinsterniß in Absicht auf die Astronomie zu beobachten pflegt, denen man noch physische Beobachtungen, z. E. vom Zustande der Luft u. d. gl. beyfügen kann.

302. **Anm.** Die Berechnung und Verzeichnung der Finsternisse, muß aus weitläuftigern Anleitungen zur Astronomie, oder den Vorschriften, die astronomischen Tafeln beygefügt sind, imgleichen besondern Abhandlungen davon erlernt werden. Der Schatten ist eigentlich kein Kreis, sondern die krumme Linie, die aus dem Durchschnitte des Schattenkegels mit einer Kugel entstehet, wovon Hausen; Act. Er. Lipf. Oct. 1724. gehandelt hat. Ein sehr ausführliches Muster der Berechnung, wenn man die Sonnenfinsterniß der Erde durch den Mond, betrachtet, giebt Ge. Matthias Bosens zu Leipz. 1733. gehaltene Disputation Eclipsis Terrae 1733. d. $\frac{2}{12}$. Maii. Berechnung nach neuern Tafeln und Methoden lehret Gotthilf Christian Reccards

Ab=

Abhandlung von der grossen Sonnenfinsterniß d. 1. Apr. 1764. wovon die zweyte Auflage Berl. 1764. herausgek. Diese Schrift ist auch wegen vieler andern zur practischen Astronomie gehörigen Anweisungen, sehr hoch zu schätzen, wie man denn auch unter andern darinnen Anweisung zu Berechnung einer Mondfinsterniß findet. Herr R. hat nachgehends: die Beobachtungen der Sonnenfinsterniß d. 1. Apr. und der Mondfinsterniß d. 17. März 1764. herausgegeben. Lambert Beschreibung einer ekliptischen Tafel Berl. 1765. gehört zu einem Kupferstiche, vermittelst dessen man Sonnen- und Mondfinsternisse und Umstände derselben durch Abmessen bestimmen kann. Vollständiger und verbessert im II. Th. seiner Beyträge zum Gebrauche der Mathem. II. Abschn. Noch weiter ausgeführt ist dieser Gedanke auf 29 Folioblättern in Waser, histor. diplomatisch. Jahrzeitbuche.

Von den Kometen.

303. Erf. I. Erscheinungen, die sich von andern Sternen vornähmlich durch Schweife unterscheiden, und daher Kometen Haarsterne heissen, zeigen sich zuweilen, dergestalt daß sie auser der gemeinen Bewegung auch eine eigene haben; Sie gehen aber nicht nur wie die Planeten vom Morgen gegen Abend, und im Thierkreise, sondern nach vielerley andern Richtungen, und durch allerley andere Gegenden des Himmels, und mit ganz andern Geschwindigkeiten. Daß sie auf diese Art viel Tage nach einander auf und untergehen, verbietet uns schon, sie mit dem Aristoteles für Luftzeichen zu halten, und diesen Irrthum hat Tycho de Bra-

he dadurch völlig wiederlegt, daß er gewiesen, ein Komet zeige sich Beobachtern an entfernten Orten der Erde zu einer Zeit bey einerley Fixsternen. De Mundi aetherei recentiorib. phaenomenis liber II, Betrifft den Kometen 1577. Der Kometenschweif ist allemahl von der Sonne abgekehrt, welches Peter Apian zuerst bemerkt hat. Astronomicum Caesar. P. II.

II. Die Lage eines Kometen gegen Fixsterne, läßt sich, selbst wenn man nicht viel Schärfe verlangt, fast ohne künstliche Instrumente bestimmen, genauer durch Mikrometer. Fortgesetzte Beobachtungen geben eine scheinbare Bahn unter den Fixsternen, (so was, wie bey den Planeten der Thierkreis ist) die man auf Sterncharten verzeichnen kann. Im Doppelmayer. Himmelsatlas zeigen Tab. 27; 28; solche Bahnen der Kometen von 1530-1740. Die leichteren Beobachtungen lehrt: Anweisung den Lauf eines Kometen ohne astron. Instrum. zu beobachten von M. J. F. E. 1770.

III. Schon solche allgemeine Kometencharten, so wie die von einzelnen Kometen, zeigen diese Weltkörper bey Sternen, die sehr weit vom Thierkreise abstehen, selbst unweit des Nordpols. Diese Kometenbahnen müssen also mit der Ekliptik viel grössere Winkel machen, als die Planetenbahnen.

IV. Auch ist der Gang vieler Kometen gar nicht nach der Ordnung der Zeichen, derselben ent-

entgegengesetzt, oft, erwähntermaassen nach querdurchgehenden Richtungen.

V. Wenn man also auch die Beweise nicht in Betrachtung ziehen wollte, die schon der Gang der beständig bekannten Planeten, Cartesens Wirbeln entgegengesetzt, so lassen sich doch die Bewegungen der Kometen gar nicht mit einer flüssigen Materie vergleichen, welche die Weltkörper gemeinschaftlich um die Sonne führen sollte. Daher setzt auch Cartes die Kometen an die Gränzen der Wirbel, und ließ sie aus einem in den andern gehn. Princ. P. III. 126.

304. I. Saturns und Jupiters Begleiter, würden wir noch nicht kennen, wenn nicht Fernröhre nach ihren Hauptplaneten wären gerichtet worden. Ein Hauptplanet, nicht grösser als einer dieser Monden, und immer so weit von uns, wäre uns noch unbekannt. Brächte ihn auch einmahl ein Zufall vors Fernrohr, so würde er etwa für einen teleskopischen Fixstern gehalten, und ohne ganz besondere Veranlassung erregte er nicht soviel Aufmerksamkeit, daß man seine Bewegung durch fortgesetzte Beobachtungen wahrnähme.

II. Wenn er sich aber uns näherte, so könnte er anfangen uns sichtbar zu werden, vielleicht nachdem er uns immer näher käme, grösser und grösser erscheinen: Entfernte er sich wieder, so nähme seine scheinbare Grösse nach

und nach ab; Weil man nun seinen Gang einigermassen kennte, so würde man ihn auch, wenn er den blossen Augen schon verschwunden wäre, in den Gegenden des Himmels, wo man ihn vermuthete, mit Fernröhren, wenigstens eine Zeitlang aufsuchen.

III. Dieses ist so übereinstimmend, die Geschichte eines Kometen, daß kein Bedenken übrig bleibt, die Kometen für Planeten zu halten, die nur im grösten Theil ihrer Laufbahn, der Entfernung wegen uns unsichtbar sind. Auch das möchte sich beyfügen lassen, daß nur grosse Kometen selten sind, kleinere werden häufiger bemerkt. Besonders hat sich Herr Messier durch sehr vieler Entdeckung, Ruhm erworben. Ein Mittel dazu ist, mit einem Fernrohre, das viel fasst, (Dioptr. 92) gewisse Striche am Himmel aufmerksamer zu untersuchen.

305. Folglich kann man nach der Aehnlichkeit mit den Planeten (239) die Kometen in sehr langen Ellipsen um die Sonne gehen lassen. So wird sich ein Komet in der Sonnenferne, wo er uns unsichtbar ist, sehr lange aufhalten (243) und uns in dem Theile seiner Bahn, wo er der Sonne am nächsten ist, nur kurze Zeit sichtbar seyn.

306. Bey einer sehr eccentrischen Ellipse ist der Bogen zunächst um ihren Brennpunct nicht allzusehr von dem Bogen einer Parabel, die

die eben den Brennpunct hätte, unterschieden. Daher darf man das Stück der Kometenbahn, in welchem er uns sichtbar ist, für paraboliſch annehmen, welches die Rechnung erleichtert.

307. Aber die Parabel schliesst sich nicht wieder zusammen, und ein Komet also, der wirklich in ihr ginge, könnte nicht wiederkommen. Könnte man gegentheils die Ellipse bestimmen, in der er geht, so würde sich daraus sein Umlauf, und folglich seine Wiederkunft angeben lassen. Dazu werden aber ungemein scharfe Beobachtungen nöthig seyn. Denn man muß das kleine Stückchen (306) sehr genau kennen, von dem man auf das Ganze schliessen will. Wüsste man die Umlaufszeit, so würde man daraus umgekehrt die Axe der Ellipse nach (266) finden.

308. I. Man sieht einen Kometen nicht lange genug, daß man seine wahre Bahn, durch Verfahren bestimmen könnte, wie bey den beständigen Planeten brauchbar sind (255). Selbst in der Voraussetzung (306) sind sehr mühsame und weitläuftige Rechnungen nöthig. Die erste umständliche Anleitung dazu hat Newton gegeben Princ. L. III. Erleichtert hat die Rechnung Euler Theoria motuum planetar. et cometar. 1744; auch gewiesen, wie man selbst die Ellipse bestimmen könnte, wenn man die Beobachtungen sicher genug dazu hält. Leonh. Eulers Theor. d. Pl. und Komet. von

Joh. Freyh. von Paccassi übers. und mit einem Anh. und Tafeln vermehrt. Wien 1781. Lambert Insigniores orbitae cometar. proprietates 1761. Hennert sur le mouvement elliptique des cometes in s. Dissertations physiques et mathem. Utrecht 1758. Die K. Pr. Ak. d. W. gab für 1774; Verbesserung und bequemere Einrichtung der Berechnungen der Kometenbahnen, als eine Preißfrage auf, der Preiß ist 1778 Hrn. Tempelhof ertheilt worden.

II. Dörfel, ein Geistlicher zu Plauen im Voigtlande gab 1681; Astronomische Betrachtung des grossen Kometen 1680; 1681; heraus; Da leitet er 24 S. aus seinen Beobachtungen her, die Bahn desselben sey eine parabolische Linie, deren Brennpunct die Sonne ist, hat auch dergleichen vor dem Titel abgebildet. Hevel hatte zwar von einer parabolischen Bahn geredet, aber gar zweifelhaft, auch den Brennpunct als Stelle der Sonne gar nicht erwähnt. Vom Newton dessen Principia 1687 zuerst erschienen, hatte Dörfel das nicht gelernt. Meine Nachricht von Dörfel in den Schriften der leipziger Ges. der freyen Künste, III. Th. 1756.

III. Eine Parabel unterscheidet sich von der andern nur durch den Abstand ihres Scheitels vom Brennpuncte, und im Scheitel ist des Kometen Sonnennähe. Folgendes sind daher die unterscheidenden Merkmahle einer Kometen-

tenbahn von einer andern: Abstand der Sonnennähe von der Sonne; Lage derselben in Absicht auf die Ekliptik, Knotenlinie, und Neigung der Bahn gegen die Ekliptik.

IV. Schon die letzten Umstände, welche eigentlich nur die Lage der Ebene der Bahn betreffen, werden vermuthlich bey zwo Kometenbahnen nicht ganz einerley seyn, weil man sonst kein Beyspiel hat, daß zweene Weltkörper ganz in einerley Ebene um die Sonne giengen. Treffen also für zweene zu unterschiedenen Zeiten beobachtete Kometen, diese Umstände zusammen, kömmt gar noch was die Sonnennähe angeht dazu, so wird man wohl beyde Kometen für einen einzigen halten, der zu unterschiedenenmahlen erschienen ist. Und aus den Zwischenzeiten schliesst man auf die Periode des Kometen.

V. So hat man für die Kometen von den zulängliche Beobachtungen vorhanden sind, die genannten Umstände, Elemente berechnet. Ein Verzeichniß davon geben die berlin. astr. Taf. I. B. 36 S. Es enthält 69 Kometen, darunter aber einige für einen und denselben anzunehmen sind (IV.) Auch hat man Charten der Sonnenwelt mit Kometenbahnen; Doppelm. Atl. coel. 26. Taf.

VI. Halley hat zuerst gewagt, vom Kometen 1682 die Umlaufszeit zu bestimmen und ihn so, auf 1758 wieder zu verkündigen, da

ihn

ihn auch d. 25 Dec. Palitsch, ein sächsischer Landmann bey Dresden, der sich mit Astronomie beschäfftigt, gesehn hat. Anzeige, daß der 1682 erschienene, und von Halley verkündigte Komet wirklich sichtbar sey 1759. Beobachtungen dieses Kometen giebt unter andern Hell Eph. Vienn. 1759. App. In der Voraussetzung dieses Kometen Umlaufszeit sey 28070 Tage, findet Herr de la Lande Astr. §. 3097; (wie in 366) halbe grosse Axe seiner Ellipse 18,07575; Sonnennähe 0,58350; Excentricität 17,49225 Halbmesser der Erdbahn.

VII. Wäre die grosse Axe der Ellipse eines Kometen nicht so gar sehr lang, und hätte man ihn eine beträchtliche Zeit beobachtet, so könnte das Stück seiner Bahn, in dem man ihn gesehen hat, sich schon merklich von einer Parabel unterscheiden. Hätte man alsdann auf die gewöhnliche Art, aus einigen Beobachtungen eine Parabel bestimmt, so würden andere Beobachtungen nicht in diese Parabel passen. So was fand sich bey dem Kometen 1770; Eric. Prosperin breuis commentarius de motu Cometae 1770; Upsala 1776. Herr Lexell berechnet dieses Kometen Umlaufszeit $5\frac{1}{2}$ Jahr Philosoph. Transact. for 1779; art. 8.

309. I. Der Komet besteht aus **Kopf** und **Schweife**. In dem ersten unterscheidet man durch Fernröhre einen mittlern Theil, der dichter aussieht **Kern** und ein lockeres gleich-

sam

sam neblichtes Wesen, das ihn umgiebt: Atmosphäre.

II. Der Schweif folgt dem Kopfe, oder geht vor ihm her, nachdem sich der Komet der Sonne nähert, oder von ihr weggeht, nach welchem Unterschiede man sonst dem Kometen: geschwänzt, oder bärtig nannte. Ist der Komet der Sonne entgegengesetzt, so stellt sich sein Schweif vom Kopfe abwärts, so, daß wir ihn vielleicht gar nicht wahrnehmen. Wenn sich die Kometenschweife weit von den Köpfen strecken, machen sie allerley Krümmungen, daraus man vor diesem ohne Zweifel mit Vergrösserungen der Einbildungskraft allerley seltsame Kometengestalten gemacht hat. Francisci Lusthaus d. Ob. und Nid. Welt 1228 S. Sonderbar genug endigte sich eines grossen Kometen Schweif in unterschiedene kleinere; Abbildung auf der III. Tafel von de Cheseaux Traité de la Comête qui a paru en Dec. 1743 et en Janv. Fevr. Mars 1744. dieses Buch enthält auch Methoden zu observiren, und sonst viel Lehrreiches.

III. Leidet die Materie des Kometen, durch Sonnenhitze Veränderungen, so müssen diese Veränderungen sehr beträchtlich seyn, da er, aus sehr grossen Entfernungen, ihr sehr nahe kömmt. Newton Princ. L. III. Prop. 41. schloß aus dieser Nähe für den 1680, eine Erhitzung 2000 mahl stärker, als die eines glühenden Eisens.

IV.

IV. Es ist also wohl sehr wahrscheinlich, daß Materie des Kometen, durch die Sonnenhitze in Dünste aufgelöst wird, die sich in den Schweif zusammenziehen. Newton bemerkt daher, der Schweif gehe im Himmelsraume allezeit aufwärts, (so heisst da ohne Zweifel was von der Sonne als Mittelpunct abwärts geht,) wie bey uns Rauch und Dämpfe aufwärts. Fast sichtlich ist diese Bildung des Schweifes, durch Theile, die sich vom Kerne absondern, in den Erscheinungen des Kometen 1744; durch ein sehr gutes Spiegelteleskop, die Heinsius geliefert hat: Beschreibung des im Anfange 1744 erschienenen Kometen. . . In diesem Buche ist besonders die Entstehung des Schweifes umständlich abgehandelt. In Rob. Hookes posthumous Works, by Waller Lond. 1705. fol. zeigt Plate II. p. 145 Abbildungen des Kometen im Dec. 1680; wo aus dem Kerne lichte Streifen gegen den Schweif zu gehen. Isaac Vossius hielt den Kometen für einen brennenden Körper, den Schweif für Flamme, und sagte: Unsere Erde wenn sie einst brennte, würde sich andern Weltkörpern auch als Komet zeigen, de Lucis natura p. 84. 1762. Ueber welche gottlose unchristliche Meynung, daß eine Welt im Feuer untergehen müsste, so oft ein Komet erscheint, Dörfel (308; II) gewaltig eifert. Neuer Komerstern, welcher im November 1680 erschienen . . . 6 S.

310. Newtons Gedanke hat Whiston veranlasst, die Sündfluth dem Durchgange der Erde durch einen Kometenschweif herzuleiten: A new theory of the earth: 1708 (ohne Zweifel neu in Entgegensetzung von Thom. Burnet Telluris theoria sacra die Joh. Jac. Zimmermann deutsch übers. hat: Heiliger Entwurf oder biblische Betrachtung des Erdreichs. Hamb. 1703. Wilh. Whistons neue Betrachtung der Erde, übers. v. M. M. S. V. D. M. 1713. Nach Fabricius Berichte vor Derhams Astroth. XCIV heisst der Uebers. Michael Svenius.) Dethlev Cluvers Geologia von Ersch. und Bereit. der Erdkugel 1703. Denn Wh. und Cl. stellen sich auch die Erde vor der mosaischen Schöpfungsgeschichte als einen Kometen vor. Von 1680 rückwärts findet man immer ohngefähr in gleichen Zeiten rückwärts Kometen angemerkt, und wer Wh. Meynung geneigt ist, könnte wohl dem damaligen Kometen die Sündfluth zuschreiben. Daß zur Zeit der Sündfluth ein Komet erschienen, ist eine alte Tradition.

311. I. Ein Komet, welcher der Erde sehr nahe käme, würde durch die anziehende Kraft ihren Gang beträchtlich ändern, vielleicht so weit, daß sie in Gegenden des Himmelsraums geriethe, wo sie ihre jetzige Beschaffenheit nicht mehr behalten, Menschen nicht mehr zur Wohnung dienen könnte. Diese auch schon whi-

whistonische Gedanken, hat Joh. Heyn sehr ausführlich vorgetragen: Versuch einer Betrachtung über die Kometen, Sündfluth und Vorspiel des jüngsten Gerichts 1742. H. besaß bey lebhaftem Witze nur sehr mässig mathematische Einsichten. Er bekam Gegner, die in diesem Stücke noch weniger wusten als er, z. E. Guttmann vern. Gedanken über die neue Kometenlehre Hrn. Heyns, 1744; und so glänzte er eine kurze Zeit.

II. Wenn man eine Kometenbahn in einer Ebene mit der Erdbahn zeichnet, so muß die letztere von der ersten freylich zweymahl geschnitten werden, aber auch daraus folgt noch nicht einmahl Wahrscheinlichkeit, daß beyde Körper einander sehr nahe kommen müssen, wenn sich der eine, einem gemeinschaftlichen Durchschnite nahe befindet, giebt es gar viel Fälle gegen einen, daß der andere weit davon seyn kann.

III. Aber von der Parabel, durch welche sich das uns sichtbare Stück der Kometenbahn vorstellen läßt, liegt die Ebene nicht in der Ekliptik ihrer (303. III.) der Komet kann also durch die letztere Ebene sehr nahe bey der Sonne durchgehen, ohne dem Wege der Erde nahe zu kommen. Laur. Malmsten, unter Erich Prosperin zu Upsala 1773 gehaltene Disputation De inueniendis punctis proximis, parabolae et circuli circa eund. foc. descriptor.

IV.

III. Was uns bisher von Kometen bekannt ist, giebt also keine Gründe zu der Furcht, daß ein Komet unserer Erde gefährlich werden möchte. Nimmt man die Kometen für beständige nur uns selten zu Gesicht kommende Planeten an, so dürfen wir eher hoffen, daß sie sich mit uns eben so friedlich um die Sonne bewegen werden, als unsere andern länger bekannten Gesellschafter. Dionis de Sejour Essai sur les Comètes Par. 1775; ist zum Theil dergleichen Furcht zu zerstören bestimmt, enthält aber auserdem viel tiefsinnige Untersuchungen, zu Kometen, und Weltsystem überhaupt gehörig. Nach Herr d. S. Rechnung, war der Komet 1770; d. 1. Jul. nur ohngefähr 750000 Lieuen von der Erde, näher als ihr irgend ein anderer gekommen ist, und er hat keine uns bekannte Aenderung verursacht. Die Kometen, deren grosse Schweife am schrecklichsten aussahen, waren der Sonne sehr nah, also nicht der Erde.

312. Den Wahn, daß Kometen Unglück bedeuteten, hat man seiner Allgemeinheit wegen, mühsamer widerlegen müssen, als er sonst verdiente. Bailens Pensées sur les Cometes sind dieserwegen bekannt, die man auch deutsch übersetzt hat. Auch Balthasar Bekker damahls noch Predikant zu Amsterdam, schrieb dagegen bey Gelegenheit der Kometen 1680...1682. Onderſoek Van de Betekeninge der Kometen. Den Nutzen hat er doch gehabt, daß Kometen

von den Geschichtschreibern, sind aufgezeichnet worden, die sich sonst nicht um sie bekümmert hätten. Freylich sind diese Angaben selten mit zuverlässigen Umständen abgefasst, und lehren meist weiter nichts, als: daß ein Komet gesehen worden. Eben weil dieser Wahn Kometen merkwürdig machte, haben, auch seit Tychos Zeiten, astronomische Bemühungen mit Kometen, wenigstens soviel Belohnung gefunden, daß Schriften davon gekauft wurden, eigentlich freylich der Bedeutung wegen.

313. Von solchen Schriften über einzelne Kometen, bringt man gar bald eine kleine Bibliothek zusammen. Statt ihrer, nenne ich nur: Stanislaus de Lubienietz Theatrum Cometicum Leiden 1681. Ein dicker Foliant, mit vielen Kupfern. Der erste Theil, ein weitläuftiger Briefwechsel, darinn alles gesammlet, was vom Kometen 1664; 1665. beobachtet, gedacht, geschwatzt war, mit vielen andern Dingen. Der zweyte Theil, Geschichte aller Kometen, von den man seit der Sündfluth bis 1665 Nachricht hatte. Noch mit der vernünftigen Absicht, selbst aus der Geschichte darzuthun, wie ungegründet der Wahn von übler Bedeutung der Kometen sey.

314. Lambert, cosmologische Briefe, über die Einrichtung des Weltbaues Augsp. 1761. haben Kometen zur Veranlassung und grossen Theils zum Gegenstande, enthalten aber auch

sonst

sonst viel scharfsinnige Gedanken mit gewagten Muthmassungen. Eben derf. von Beobachtung und Berechnung der Kometen; Beyträge zum Gebrauche der Mathem. III. Theil (1772.). Er schlägt vor Weiten des Kometen von Sternen, mit einem Heliometer zu messen, die Vorrichtung dazu beschreibt umständlich Herr Bode, Schrift. der Gesellsch. naturforsch. Freunde zu Berlin, I. B. Physische und historische Anmerkungen über die Kometen, auch ein Kometenregister bis 1748; giebt Hanov, Seltenheiten der Natur und Oekonomie, von Titius herausgeg. 1753. II. Band, 441 u. f. S. Christian Gottlieb Semlers Vollständige Beschreibung des Sterns der Weisen, wobey zugleich der grosse Unterschied desselben von einem Kometen gezeigt wird. Halle 1743. Das lehrreichste in diesem Buche ist Grischows Tageregister vom Kometen 1743; nebst einer Charte. Eben des Semlers astronomische Beschr. und Ausrechn. des Kometen 1769. Halle 1770; ist durchaus Wahnwitz. Aber J. E. B. Wiedeburg; an die Bürger bey Gelegenheit des Kometen. Jena 1769; enthält dahin gehörige u. a. astronomische richtige Lehren, faßlich und unterhaltend vorgetragen. Pingré Cométographie, ou traité historique et théorique des Comètes, 2. Quartbände Par. 1783; 1784. Ernst Gottfr. Fischer über die Kometen, bey Gelegenheit der vermutheten Wiedererscheinung im Jahre 1789. Berl. 1789. Enthält viel Lehrrei-

reiches. Die Wiedererscheinung ist nicht erfolgt.

315. Noch astronomische Schriften, die unter den bisher angeführten, einzelne Gegenstände betreffenden ihre Stelle noch nicht fanden.

Lehrbegriffe.

315. Ptolemäus Almagest, unter welchem arabischen Nahmen es am bekanntesten ist. Griechisch: μαθηματικη συνταξις zu Basel 1538. (So ist das Jahr griechisch mit Worten am Ende angegeben, nicht 1583 wie in Fabricii Bibl. Graec. L. IV. p. 415; wo vom Ptol. gehandelt wird). Die arabische Benennung soll μεγαλη σ. ausdrucken. Lateinisch, nach Ge. Trapezuntius Uebersetzung mit des Proclus und Schreckenfuchsens Erläuterungen, auch einigen astrologischen Schriften, Cl. Ptol. omnia quae exstant opera, praeter Geographiam. Bas. 1551. Ist als die Quelle der ältesten astronomischen Känntnisse, auch wegen astronomischer Beobachtungen, Methoden u. s. w. wichtig.

Regiomontan, hat ein Compendium daraus gemacht: Epytoma Joānis de mōte regio In almagestū ptolomei Vened. 1496. Mit lateinischen Lettern, Bas. 1543.

Die ptolemäischen Vorstellungen von den Bewegungen der Planeten kennen zu lernen, Theoriae nouae planetar. Ge. Purbachii ab Erasmo

simo Reinholdo auctae. 1542. auch 1601. Casp. Peuceri Hypotheses Astron. s. Theoriae planetar. Wittenb. 1571.

316. Die Astronomie, von ihrem ersten Zustande an, bis auf die Mitte vorigen Jahrhunderts ist der Innhalt von des Jesuiten Joh. Bapt. Riccioli Almagestum nouum Bonon. 1651. und Frankf. 1653. 2 Bände in fol. die Tom. I. enthalten. Zweene Tomi sollten noch folgen; von den ist nur Geographia et Hydrographia reformata herausgek. Vened. 1662.

317. Dau. Gregorii Astron. physicae et geometriae elementa; die 2. Ausg Genf 1727. Geometrisch heisst, was lediglich auf Messungen und Rechnungen beruht, physisch, die newtonische Theorie der Attraction. An diesem sonst für seine Zeit vortrefflichen Buche hat Wolf mit Recht erinnert, daß Exempel fehlen. Bey astronomischen Lehren kann man nicht, wie etwa bey andern, selbst juristischen, Casus fingiren; Und die wahren Exempel aufzusuchen, gehört schon grosse Einsicht in die Wissenschaft. Auser diesem, ist auch der ganz synthetische und geometrische Vortrag des Buches, nicht recht bequem, wo die Anwendung allemahl auf Rechnungen ankömmt.

Leichter und kürzer sind: Joh. Keill Introd. ad veram astronomiam, mit seiner introd. ad ver. phys. Leid. 1725; 4°. Wilh. Whiston

praelectiones aſtron. 1707. Deſſelb. praelect. phyſ. math. 2 Ausg. Lond. 1726. Caſſini El. d'Aſtronomie Par. 1740. ſind das erſte ausführliche Lehrbuch von der Aſtronomie in franzöſiſcher Sprache. Sehr zu empfehlen, weil die aſtronomiſchen Lehren durch wahre Exempel erläutert werden und ſo eine Menge Beobachtungen darinn mit Anweiſung zu derſelben Gebrauche geſammlet ſind. Dieſerwegen behält es noch immer ſeinen Werth, auch bey den neuern Werken, die oft ſolche Gründe aus ihm entlehnen.

Le Monnier Inſtitutions aſtronomiques Par. 1746. Eine vermehrte Ueberſetzung von Keill.

De la Caille Leçons d'Aſtronomie, ſind nach der II. Ausg. 1755; von C. S. e S. I; lateiniſch überſetzt: Lectiones Elementares Aſtron. Vienn. 1757. Ich habe mich im vorhergehenden dieſer Ueberſetzung bedienet. Eine dritte Ausgabe des Originals 1761, enthält viel Vermehrungen und Veränderungen, aus dem der Ueberſetzer auch die wichtigſten mitgetheilt hat: Ad Lect. Elem. Appendix complectens praecipuas mutationes. . . . Vienn. 1762. Die IV. mit Anm. Herr de la Lande 1780.

319. De la Lande Aſtronomie Par. 1764. 2 Quartbände, Neue Ausg. 1771; 3 Quartb. enthält vollſtändig was zur Aſtronomie gehört; Theorie und Anwendung, Kunſt zu obſerviren (die in vorhergehenden Werken meiſtens fehlt,)

Ge-

Geschichte. Herr d. l. L. vereinigt Vorzüge, deren jeder schon einzeln einen Gelehrten verehrungswerth macht: Grosse Känntniß dessen, was vor Ihm in seiner Wissenschaft gethan ist, mit aller Umständlichkeit des Litterators, Verdienste um sie durch eigne Beobachtungen; Ihre Erweiterung durch Erfindungen; Bescheidenheit, und Unpartheylichkeit in Schätzung, besonders ausländischer Verdienste, machen auch seinem Herzen Ehre. Strenge, geometrische Ordnung, läßt sich fast in einer vollständigen, zugleich praktischen Ausführung der Astronomie nicht beobachten, der Kenner der Wissenschaft bringt die Wahrheiten leicht in ihre gehörige Lage, und der erste Anfänger, darf nur nicht fodern, daß de la Lande hauptsächlich für ihn sollte geschrieben haben. Freylich habe ich manchmahl gedacht, wer dieses Almageſt zu lesen werth ist, dem brauchte nicht erst im 23. B. gesagt zu werden, was Sinus sind; Er müßte selbst schon so viel differentiiren und integriren können, als im 21 B. gelehrt wird. Vielleicht aber, hohlt der Franzose der mit seiner nationalen Lebhaftigkeit sich in die Astronomie gewagt hat, erst nach, wovon er nun die Nothwendigkeit fühlt, wenn der geduldigere Deutsche, folgsam seinem Lehrer, das zuvor lernt. Herr de la Lande hat selbst einen Auszug aus seinem Werke gemacht, Astronomisches Handbuch d. H. d. l. L. aus der zweyten franz. Ausg. übersetzt. Leipz. 1775; 8°.

320. Kürzere gute Abhandlungen der Astronomie sind in Menge vorhanden, ich nenne nur wenige. Röhl Einleitung in die astron. Wissensch., II. Theile 8. Dan. Melanderhielm Prof. Reg. Vpsal. Fundamenta Astronomiae. Holm. 1779. 2. Octavbände. Joh. Andr. von Segner astronomische Vorlesungen, 2 Quartb. 1775; 1776.

321. Von den astronomischen Sätzen überzeugt zu werden und wissenschaftlichen Gebrauch zu machen, sind viel andere mathematische Einsichten nöthig. Lehrbegierige, denen diese Einsichten fehlen, können wenigstens historische Känntniß der Astronomie aus viel Schriften erlangen, davon ich schon vorhin, bey der Astrognosie (118; XX) der Weltordnung (216; IX) u. s. w. einige genannt habe. Noch: N. Schmied, Von den Weltkörpern: Hannov. 1766. verbessert mit Kupfern, Leipz. 1772. Bode Erläuterung der Sternkunde Berlin 1778. Wünsch, kosmologische Unterhaltungen, 1ter Band Leipz. 1778. und wiederum 1791. (der zweyte betrifft andere Theile der Physik, und der dritte den Menschen). Helmuth Sternwissenschaft, 1776. Harris Astronomical Dialogues between a Gentleman and a Lady 2 Ausg. Lond. 1729, dritte nichts vermehrte 1745; ahmen in der Form Fontenells Gesprächen nach, lehren aber die Astronomie viel umständlicher und richtiger. Ferguson Astronomy explained

1757;

1757; und 1764; sucht besonders die astronomischen Lehren durch allerley Maschinen sinnlich zu machen. Ein kleineres Werk von ihm hat man auch deutsch: Anfangsgr. der Sternseherkunst für die Jugend 1771. Erklärung der Sonnen- und Mondfinsternisse, für die, welche in der Mathematik nicht geübt sind 1748. (von Helk). Tutenberg, unterhaltende Betrachtung der Himmelskörper; Gött. 1782. Zu Nürnberg 1736, bis 1740. Merkwürdige Himmelsbegebenheiten, monatlich ein Bogen, mit einem Kupfer, zu Erläuterung des Textes; 34 Stück, die ich besitze, haben den Titel: die vornehmsten Wahrheiten der Astronomie, auf eine leichte und deutliche Art vorgetragen, nebst einer Sammlung v. Observationen ... v. Mich. Adelbulner. I Th. Erasmus Francisci eröffnetes Lusthaus der Ober- und Niederwelt Nürnberg 1676; ist zwar, wie mehrere Werke dieses Vielschreibers, nur Compilation, in verkünstelter Schreibart, aber als Sammlung aus vielen kostbaren, zum Theil jetzo seltenen Werken, kann es immer noch gebraucht werden.

316. Wilh. Derhams Astrotheology 1714. und oft wieder aufgelegt, soll ihrer Absicht nach, nicht eigentlich Astronomie lehren, sondern zu erbaulichen Betrachtungen anwenden. Man findet aber darinnen auch vieles in der Wissenschaft lehrreiche, und dem Verfasser eigne. Deutsch von Joh. Alb. Fabricius, die vierte

Auflage 1745. William Whiſton, aſtronomical principles of Religion 1715.

Aſtronomiſche Werkzeuge. Kunſt zu obſerviren.

317. Von den ältern Werkzeugen hat man nicht ganz vollkommne und ſichere Känntniß, auch gehört ſolche mehr in die Geſchichte; für die Wiſſenſchaft iſt ſie jetzo nur in ſo weit wichtig, wenn man beurtheilen will, wie viel Genauigkeit man den Beobachtungen der Alten zutrauen kann. So maß man Winkel, vermittelſt der Sehne, mit den ptolemäiſchen Regeln. Walthers damit zu Nürnb. 1476. u.f. angeſtellte Beobachtungen erzählt von Wurzelbau, Vranies Noricae baſis aſtronomica 1719; und ſtellt ſie auf dem Titelkupfer vor.

318. Das Aſtrolabium (118; IX) ward gebraucht, Höhen zu meſſen. Auch diente dazu, und Weiten zu meſſen, der Jacobsſtab, radius aſtronomicus. Ueber die Maaſſen erhob ihn Diggeſeus, alae ſeu ſcalae mathematicae Lond. 1573. mit den von ihm dabey angebrachten Verbeſſerungen. Tycho aber verwarf ihn mit Rechte De noua ſtella 1572; pag. 672. Freylich brauchten ihn immer noch Aſtronomen, die nichts beſſers beſaſſen. Dörfel (308; II) beobachtete den Kometen damit. Die Schiffer haben ihn noch, ſo handelt Bouguer von ihm Traité de Navigation, L. IV. ch. 2.

319.

319. Man bediente sich auch kleiner Quadranten, des geometrischen Quadrats, anderer solcher Werkzeuge Winkel nicht eben mit der grössten Schärfe zu messen. Peter Apian war sinnreich, dergleichen, im Wesentlichen einerley unter allerley Gestalten darzustellen. Sein Instrumentbuch 1533. Folium Populi. Instrum. primi mobilis 1534. Sein Sohn Philipp Apian, de vtilitate trientis, 1586. Das Torquetum am Ende von Pet. Ap. Astronomico Caesar. hat unterschiedene Scheiben, den grössten Kreisen der Sphäre parallel, und soll nach seinem Berichte mit wenigen Kosten, die Stelle aller Werkzeuge vertreten. Nach einem Exemplar zu Kiel, stellt es Sam. Reyher vor, Bacilli Sexagenales p. 61.

320. Tycho de Brahe, brauchte zuerst richtige Methoden zu beobachten, Quadranten für Höhen, Sextanten für Weiten. Seine Werkzeuge beschrieben und abgebildet in s. Astronomiae instauratae Mechanica. Wandesburgi 1598. und Nürnb. 1602. Auch einige in Longomontani Astron. danica, sphaer. L. II. c. 7.

321. Tycho theilte die Werkzeuge zum Winkelmessen genauer durch Transversalen ein, denen man jetzo den Nonius oder Vernier vorzieht. Hievon meine astron. Abh. II. Samml. V. Abh. 13 u. f.

322. Daß die damaligen Uhren, die Zeit nicht mit der Richtigkeit angaben, welche der Astro-

Aſtronome verlangt, empfand Tycho, bey vielen vergeblichen Verſuchen. Man brauchte Höhenmeſſungen zu Beſtimmung der Zeit. Hugens Pendeluhren (Stat. 147) erfüllten die Wünſche der Aſtronomen.

323. Hevel hat ſeine Werkzeuge und Obſervationen in ſ. Machina coeleſti beſchrieben. Danzig I. Th. 1673; II. 1679. Der letzte iſt auſerordentlich ſelten, weil die meiſten Exemplare mit Hevels Hauſe Sternwarte und Inſtrumenten, verbrannt ſind.

Hevel brauchte bey Winkelmeſſern keine Fernröhre, nur tychoniſche Dioptern. Rob. Hooke, Animadverſions on the firſt part of the Machina coeleſtis Lond. 1674 tadelt dieſes mit Rechte.

Römers Werkzeuge und Beobachtungsarten beſchreibt Horrebow Baſis Aſtronomiae. Kopenhav. 1735. Marinoni die ſeinigen de ſpecula domeſtica.

Einen bequemen Thurm zu aſtronomiſchen Beobachtungen beſchreibt Godin in Gallon Machines et inv. appr. par l'Ac. d. Sc. T. VI. p. 49. Eben daſ. p. 53... giebt Godin Vorrichtungen an, lange Fernröhre zu brauchen, ohne daß ſich die Röhren biegen.

Eine Art von Zelte, auf Reiſen als Obſervatorium aufzuſchlagen, und Aufſtellung der Werkzeuge darinn, in: Aſtronomical Obſervations,

tions, made in the Course of a Voyage tow. the South-Pole ... by William Wales and W. Bayly. Lond. 1777. p. XII.

Das kön. Observ. zu Kopenhaven, mit den dasigen Werkzeugen beschrieben und abgebildet bey: Observat. Astr. ann. 1781 ... 83 institutae ... auct. Thom. Bugge; Haun. 1784.

Eines das Herr v. Wolf zu Danzig angelegt. De Wolf observationes, c. descr. observatorii Berl. 1785.

Grundriß und Aufriß der neuen Sternwarte zu Dublin, mit lehrreichen Bemerkungen giebt H. Ussher Transactions of the Royal Irish Acad. 1787.

324. Joh. Leonh. Rostens Astronomisches Handbuch, Nürnb. 1726. war zu seiner Zeit fast das einzige, aus dem man astronomische Werkzeuge, und ihren Gebrauch etwas vollständiger konnte kennen lernen. Es enthält nicht alle Verfahren, die schon zu Rosts Zeiten auswärtigen Astronomen gewöhnlich waren. Diese und neuere hätten bey der zweyten von Herrn Dr. und Prof. Kordenbusch besorgten Ausgabe, 4 Quartbände, Nürnb. 1771 ... 1774; können beygebracht werden. Daß dieses nicht vollständiger geschehen ist, entschuldigt er in der Vorrede und 343 S. des vierten Bandes mit Mangel der Zeit und des Raumes. Rosts aufrichtiger Astronomus, Nürnb. 1727. enthält auch unterschiedenes beym Observiren

viren brauchbare. In Bions mathematischer Werkschule, die Doppelmayer deutsch herausgegeben und vermehrt hat, kommen auch astronomische Werkzeuge vor.

325. In Smiths Lehrb. d. Optik (Dioptr. 113) beschreibt das III. B. auch mit die wichtigsten astronomischen Werkzeuge. Von meinen astronomischen Abhandlungen, enthält die 3; 5; 6; 7; Vieles, das unmittelbar hieher gehört. Rösler, Handbuch der praktischen Astronomie II. Theile, Tüb. 1788; der Verf. ist 1790; 12. Dec. gestorben. Lettres sur l'Astronomie practique par M** Par. 1786; deutsch: Darquier Briefe über die praktische Astronomie übers. v. Joh. Ephr. Scheibel Bresl. 1791. Herr Prof. Sch. hat viel nützliche Anmerkungen beygefügt. Vince, Treatise on practical Astronomy Cambridge 1790; giebt sehr deutliche Anweisung zum Observiren, mit nützlichen Nachrichten, besonders von Maskelyne, beschreibt auch einige neue Werkzeuge.

326. Von astronomischen Beobachtungen hat man theils ganze Sammlungen, theils auch häufiger einzelner umständliche Beschreibungen, viele davon in vorhin an gehörigen Orten angeführten Büchern. Wenn man dergleichen liest, Werkzeuge zu gebrauchen hat, und die nöthigen Känntnisse besitzt, und anwendet, so lernt man leicht für sich observiren, ohne daß man sich Alles von Jemanden weisen, und vorsagen läßt.

327. Die wesentlichsten Werkzeuge sind, Uhr, Quadrant, Fernröhre, mit Mikrometern, und zu derselben bequemen und sichern Gebrauche, Stative, die sie in jede nöthige Stellung bringen, und in jeder befestigen lassen, wovon die vollkommenste Gattung die parallatische Maschine ist, vermöge der sich das Fernrohr der täglichen Bewegung nach drehen lässt. Fernrohr in der Mittagsfläche (instrument des passages, transit telescope) Mauerquadrant, Sectoren Weiten zu messen.

328. Ehe man für Berechnungen Kunstgriffe, Vortheile und Hülfsmittel, so reichlich hatte als jetzo, suchte man Manches unmittelbar zu beobachten, das man jetzo lieber aus einer einfachern Beobachtung herleitet. Denn zu jener Absicht wurden die Werkzeuge nothwendig sehr zusammengesetzt, also bey ihrem Baue und bey ihrem Gebrauche wenigstens kleine Fehler, die sich in grössere häufen konnten, fast unvermeidlich. Solche Fehler zu entdecken, das Werkzeug zu prüfen und zu berichtigen, wird desto schwerer, je mehr es zusammengesetzt ist.

329. Das Torquet (319) ist ein Beyspiel davon, und doch haben neuerlich Jac. Short u. a. englische Künstler, nach eben der Idee, nur von dem Alten so unterschieden, wie die Kunst des 18. Jahrhunderts von der des 16. etwas verfertigt, das sie **Aequatorialfernrohr, tragbares Observatorium** u. s. w. nennen.

Mar-

Martin Philos. Britann. III. Th. II. Anh. VIII. Hrn. Silberschlags Uranometer Berliner Ephemeriden 1781. Samml. 3. S. ist bey der grossen Scharfsinnigkeit, die sich in seiner Erfindung zeigt, doch etwas sehr zusammengesetzt.

Astronomische Tafeln.

330. Es versteht sich, daß hie nur die bekanntesten, und brauchbarsten erwähnt werden. Ich übergehe daher sogleich des Ptolemäus Tafeln Almag. 9. B.

331. Die alphonsinischen, von Alphons X. K. von Castilien, der Weise genannt, um 1240; veranstaltet, sind einige Jahrhunderte gebraucht worden. Tabule Astronomice Alfonsi Regis ist eine sehr seltene Ausgabe, Venedig 1492; der Drucker Johannes Hamman de Landoja dictus Hertzog. Eben das. 1495, sind Johannis Blanchini Tafeln gedruckt, die in der Aufschrift: omnium ex his que Alfonsum sequuntur quam facillime, heissen. Tabulae Alphonsinae perpetuae, motuum coelestium, denuo restitutae et illustratae a Francisco Garcia Ventanas Mathematico, Madrit 1641. Ueber einen bekannten astronomischen Einfall K. Alphons, der für eine Gotteslästerung ist ausgegeben worden, finden sich meine Gedanken, in meiner vermischten Schriften II. Th. 155. S.

331. Erasmi Reinholdi Prutenicae Tabulae coelest. mot. 1551. nach des Copernicus Beobachtun-

achtungen eingerichtet. Dem brandenburgischen Herzoge von Preussen, Albert zugeeignet, daher sie den Nahmen haben (Copernics Vaterland hätte doch auch Anspruch auf diese Benennung). Sie wurden für die besten gehalten, bis auf die rudolphinischen.

332. Keplers Tabulae Rudolphinae 1627; sind nach Tychos Beobachtungen und Keplers eigener Theorie verfertigt. Sie haben sich das ganze vorige Jahrhundert in Ansehen erhalten. Kepler hat zuerst in astronomischen Tafeln die nur erfundenen neperischen Logarithmen gebraucht. Die Rechnung nach diesen Tafeln, fand man etwas beschwerlich. Maria Cunitia in Urania propitia s. tabulae faciles . . . 1650. hat sie zu erleichtern gesucht, aber weil sie von ihrer Quelle hie und da abweicht, nicht Beyfall gefunden.

333. Aegid. Strauchii tabulae per vniuers. mathes. necessariae 1662, enthalten nach den trigonometrischen und logarithmischen, auch astronomische, darunter besonders die sphärischen noch manchmahl brauchbar sind. Man hat mehr Ausgaben dieser Tafeln, unter andern Leonh. Chph. Sturms seine, Amsterd. 1700 mit lateinischem und deutschem Texte. Christian Grünberg hat auch eine Ausgabe davon besorgt. Dieser werden in Sturms Vorrede viel Fehler schuld gegeben, aber in einem Abdruck von Grünbergs Tafeln der Sinuum

und Tangentium (die nennt der Titel allein, die astronomischen sind aber auch dabey) Berlin 1703, steht eine Erklärung Sturms, daß jene Anschuldigung ein Einschiebsel des amsterdamer Buchhändlers sey.

334. Thom. Streete Astronomia Carolina (Carl II. K. von Engelland zugeeignet) 1661. enthält hauptsächlich Erklärung und Gebrauch der beygefügten Tafeln. Vermehrt von Halley 1710. lateinisch (Weidler Hist. Astr. XV. 97. sagt: Deutsch) von Doppelmayer, Nürnb. 1705. mit Morins erleichterten und abgekürzten rudolphinischen Tafeln. Whiston Prael. Astr. 28. p. 290. rühmt Streets Tafeln, als die besten damaligen, und hat sie diesen seinen Vorlesungen beygefügt.

335. Philippi de la Hire Tabulae astronomicae, Par. 1702. erhielten vor den bisherigen den Vorzug, da sie auf genauere Beobachtungen, und wie d. l. H. angab, allein auf Beobachtungen, nicht auf Hypothesen, gegründet waren. Unter den Nachrichten von ihrem Gebrauche finden sich auch zur Kunst zu observiren gehörige, vom Quadranten, Mikrometer, Uhr.

Diese letztern fehlen bey Klimms deutscher Ausgabe: Astron. Tabellen des Herrn de la Hire; Nürnb. 1725; wo aber sonst sehr deutlicher, ausführlicher Unterricht von astronomischen Rechnungen gegeben wird. Philipps de

la Hire aſtron. Tabellen . . . aufs neue bekannt gemacht, Nürnb. 1780; ſind Exemplare dieſer Ausgabe mit einem neuen Titel.

336. Bey Caſſinis Elemens (318) befinden ſich auch ſeine Tables Aſtronomiques.

337. Capelli Aſtroſophia Numerica, Veneð. 1733; enthält Tafeln, und ihren Gebrauch. Aus dem Titel der Tafeln kann man einen Aſtronomen examiniren, ob er ein wenig griechiſch verſteht, zu ſagen, was Tabulae Helioſelenokronozeoaroaphrohermometricae ſind.

338. Bey neuen Planetentafeln ſind beſonders die Stöhrungen mit in Betrachtung gezogen worden, die aus gegenſeitiger Anziehung der Weltkörper entſtehen.

339. Halleys Tafeln, erſchienen zuerſt 1749; Herr Abbe' Chappe, hat 1754; die Sonnen- und Mondtafeln wieder herausgeg. und Herr de la Lande 1759. die Planetentafeln, beyde mit Zuſätzen. Edm. Halleys richtige Sonnentabellen, in den verbeſſerten Stylum current reducirt, von Chriſtoph Siegm. Schumacher, Jena 1763.

De la Caille Tabulae ſolares, Par. 1758.

340. Herr Hell hat als Zuſätze ſeinen Wiener Ephemeriden Sammlungen von Tafeln beygefügt.

Appendix ad Ephem. Vienn. 1764. Tab. ſolar. de la Caille, Lunares Tob. Mayer, cum ſupplemento dom. de la Lande et Max. Hell.

Tabulae Planetar. Caſſini, adiect. tab. perturbation. aberration. nutation. de la Lande, Euler. Mayeri. 1764. S. auch 283; XXVI.

341. Bey der erſten Ausgabe von Hrn. de la Lande Aſtronomie, finden ſich Sonnen- und Moudstafeln; Bey der zweyten, auch noch für alle Planeten.

342. Sammlung aſtronomiſcher Tafeln, unter Aufſicht der kön. Pr. Ak. d. W. Berlin 1776; drey Octavbände: Auch mit dem franzöſ. Titel, Recueil des Tables Aſtronomiques, iſt ſo vollſtändig und brauchbar, als man verlangen kann.

De Lambre, Tables de Jupiter et de Saturne. Par. 1789.

Tabulae motuum ſolis novae et correctae . . editae auſpiciis et ſumtibus Ser. Duc. Saxo Gothani, auct. Franciſco de Zach; Goth. 1792.

343. Für den Mathematiker der nichts gern annimmt, ohne die Gründe davon einzuſehen, iſt es doch unangenehm, daß man bey den meiſten aſtronom. Tafeln die Vorausſetzungen auf denen ſie beruhen, und die Art, wie die Tafeln daraus hergeleitet ſind, nicht deutlich angegeben findet, ſondern von der Richtigkeit der Taf. nur den Beweis hat, daß

ſie

sie mit den Beobachtungen übereinstimmen. Freylich erfoderte diese Erläuterung einige Weitläuftigkeit. Lambert hat dergleichen Untersuchungen über die ältern mayerischen Mondstafeln angestellt, Beyträge zum Gebr. der Mathem. II. Theil 629 S.

Allgemeine Nachrichten, von der Einrichtung astronomischer Tafeln giebt Gregor. El. Astr. L. III. S. 5. L. IV. S. 6.

Ephemeriden und astronomische Calender.

344. Diese geben die Stellen der Weltkörper täglich oder für bestimmte Tage, nebst merkwürdigen Himmelsbegebenheiten an. Nach Weidler Hist. Astr. XIII. 18; sind dergleichen in einiger Vollkommenheit zuerst vom Regiomontan für 1475 . . 1506 bekannt gemacht. Ich besitze einen, wo statt des Titelblatts: In laudem operis, Calendarii a Johanne de Monte Regio . . . editi Jacobi Sentini Ricinensis Carmina stehen. Am Ende sind künftige Osterfeste angegeben, wo der damalige Gebrauch der Kirche, und die Schlüsse der Väter von einander abgehn. (Chronol. 60.) Das erste 1477. Gedruckt zu Vened. 1485. Auch: Ephemerides siue Almanach perpetuum von Santritter, einem Heilbronner; Vened. 1498, wo Jahre zusammengeordnet sind, wie die Planeten wieder an eben die Stellen kommen.

In Cardans Werke de rerum varietate, hat Lib. XII. cap. 59. die Ueberschrift: Modus mirabilis componendi ephemerides. C. bemerkt, daß man zu Ptolemäus Zeiten, aus Mangel der Ephemeriden viel mühsamer aus dem Gestirne gewahrsagt. Die Kunst solche zu verfertigen, sey erst vor 150 Jahren bekannt geworden; (Die erste Ausgabe von C. Buche ist v. 1550; ich besitze eine basler, 1557. fol.) Einige wollten Ephemeriden 1442. gedruckt gesehn haben, da doch die Druckerey 1443 erst erfunden sey, es könnten aber wohl ältere seyn gedruckt worden. Ihr erster Urheber sey ihm unbekannt, Purbach scheine die Kunst eröffnet zu haben, die Regiomontan mässig vermehrt. Nun Ephemeriden zu verfertigen, schlägt C. Werkzeuge vor, wie in Apians Astronomicum (265), nur gröſſer und genauer verfertigt; Also ein Verfahren, wie man noch jetzt bey den Jupiterstrabanten braucht.

345. Dau. Origani Ephemerides 1595 ... 1655. Keplers 1617... 1636... Von sehr viel neuern nenne ich nur Ephemerides motuum coel. 1751 .. 1762. ad merid. Bononienf. auct. Euſtachio Zanotti et Sociis; dazu Euſt. Manfredii introd. in Ephem. cum tabulis. 1750.

346. Astronomische eigentliche Calender, unterscheiden sich von Ephemeriden nur wie ein Jahr von mehrern. Sie werden, für jedes Jahr unmittelbar aus Tafeln berechnet,

oder,

oder, aus Ephemeriden genommen, in so fern zulänglich ist, die Zeit des Ortes der Ephemeriden in die Zeit des Orts des Calenders zu verwandeln, denn bey manchen Begebenheiten geht das nicht an, z. E. bey Sonnenfinsternissen, die in einem Augenblicke einem Orte, der andre Polhöhe hat, anders erscheinen.

347. Die Connoissanee des Tems, hat unter diesen jährlichen Büchern wohl das höchste Alter. Picard gab sie zuerst 1679 heraus, unterschiedne Mitglieder der Academie setzen sie ununterbrochen fort; Le Febvre 1685; Lieutaud 1702; Godin 1730; Maraldi 1735.. 59. Herr de la Lande fing 1762 an ihr den Titel: C. des mouvements celeftes zu geben, und Einiges zu ändern, z. E. die Stellungen der Jupiterstrabanten für eine gegebene Stunde jedes Tages wegzulassen. Dieses dauerte aber nur 6 Jahr, die Akademie fand für gut, Titel und Einrichtung wie vorhin herzustellen. Dieß in einem Vorberichte vor der wieder sogenannten C. d. T. 1768; noch von Hrn. d. l. L. berechnet. Jetzo berechnet sie meines Wissens Herr Jeaurat.

348. In Nürnberg ist ein Himmelsbothe herausgekommen, in Berlin um 1750. ein astronomischer Calender, in Quart, lateinisch und deutsch, auch einmahl französisch in Octav. Dieser berlinische, hat aufgehört. Es finden sich im Anhange bey ihm Formeln und Tafeln

von Euler und Kies. Der leipziger verbesserte Calender, den so viel ich weiß, der dasige vormalige Professor der Mathematik Junius angefangen hat, war schon um den Anfang jetztlaufenden Jahrhunderts, der erste in Deutschland, wo astronomische Wahrheit statt der sonst gewöhnlichen astrologischen Lügen gesetzt ward. Er ist noch immer, so weit es seine Gränzen verstatten, einem Liebhaber der Astronomie brauchbarer, als viel andere Calender grosser Theile Deutschlands.

349. Ephemerides ad Meridianum Viennensem, fing Herr Mar. Hell 1757. an herauszugeben. Es ist schlimm, daß dieser vortreffliche Calender, nordwärts der Donau so spät ankömmt. Den 7. Jul. 1780, da ich dieses schreibe, kenne ich den Calender dieses laufenden Jahres noch nicht.

350. Zum erstenmahle für 1767; erschien zu London: The nautical almanac, and Astronomical Ephemeris, unter Hrn. Maskelyne Aufsicht berechnet. Eigen sind diesem Calender, für gewisse Stunden des Tages und der Nacht berechnete Weiten des Mondes von Sonne und Sternen. Sie werden für die Connoissance des Tems mitgetheilt, und finden sich also auch in dieser. (Geogr. 73).

Seit 1786. hat man einen hamburgischen Schifferkalender, von der dasigen Gesellschaft zu Beförderung der Künste und nützlichen Gewer-

werbe veranlaſſt, und vom Hrn. Cap. Müller in Stade ausgearbeitet. Er enthält auch viel andre nützliche Nachrichten für Seefahrer. Zum immerwährenden Gebrauch eingerichtete Erklärung des Hamburgiſchen Schifferkalenders iſt beſonders in Quart herausgekommen. Die Akademie der Wiſſ. zu Liſabon giebt ſeit 1789; Ephemerides nauticas, und zu Amſterdam iſt ein Almanach ten dienſte der Zeelieden für 1788 angegangen.

351. Aſtronomiſches Jahrbuch oder Ephemeriden d. K. Pr. Ac. d. W. kam zum erſtenmahle für 1776 heraus, immer zwey Jahr vor dem, welchem es beſtimmt iſt. Lambert hatte es angeordnet, Hr. Bode machte die Berechnungen, und es ward von einer Sammlung der neuſten aſtronomiſchen Unterſuchungen und Nachrichten begleitet. Seit für 1783 giebt Hr Bode es auf eigne Koſten heraus, und leiſtet ſowohl durch die Berechnung ſelbſt, als durch die lehrreiche Sammlung, den Liebhabern der Aſtronomie wichtige Dienſte.

352. Solche Zuſätze machen Kalender für folgende Jahre brauchbar. Wie man auch oft in alten Kalendern die Begebenheiten vergangener Jahre aufſucht.

353. In Hrn. de la-Lande Expoſition du Calcul Aſtronomique 1762; könnte man wohl eine Anleitung zu aſtronomiſchen Rechnungen nach Tafeln, erwarten. Das iſt dieſes nütz-

liche Buch gleichwohl nicht. Es enthält Erläuterungen über die Einrichtung des Kalenders, und die Connoissance des Tems, allerley Vorschriften, Formeln, Tafeln, und Rechnungen, die etwa besonders beym Observiren brauchbar sind, auch Nachricht von einigen Werkzeugen, kann also am bequemsten hier genannt werden, weil es vorzüglich lehrt, astronomische Kalender zum Observiren zu brauchen.

In sofern man die Ephemeriden mit dem Himmel übereinstimmend annimmt, kann man sich ihrer Angaben bedienen, als wären es Beobachtungen, wenn man etwa zeigen will, wie sich aus Beobachtungen astronomische Wahrheiten herleiten lassen, und würkliche dazu brauchbare Beobachtungen nicht gleich bey der Hand hat. So hat schon Simon Stevin verfahren Astron. I. B. Prop. 1. und Herr Euler Mem. de l'Ac. de Prusse 1763. p. 229.

Geschichte und Litteratur der Astronomie.

354. Natürlich findet man astronomische Gelehrtengeschichte da wo der mathematischen Wissenschaften ihre, überhaupt vorgetragen wird: z. E. in Blancani chronologia claror. math. an s. Aristoteiis loca mathematica 1615; beym Ger. Joh. Vossius de Matheseos natura et constitutione 1650. Doppelmayer von nürnberg. Mathem. und Künstlern, Montucla,

Hist.

Hist des mathematiques Heilbronner, Histor. Mathes. &c.

355. Riccioli, vor dem 1 B. seines Almagests, giebt ein doppeltes Chronicon Astronomor. Die blossen Nahmen, nach der Zeitordnung, und dann nach dem Alphabete mit kurzen Nachrichten. Das letzte nach den Vornahmen, Copernicus und Kepler, sind unter Nicolaus und Joannes zu suchen. Wie würde R. es jetzo machen, da die französische Mode auch unter den Deutschen wie gehörig, allgemein wird, sich zu schämen, daß man getauft ist?

356. Gassends, Lebensbeschreibungen, Tychos, Copernicus, Purbachs, Regiomontans, die zweyte vermehrte Ausg. 1655, auch im V. Th. seiner Werke In seinem Leben Peirescii, kömmt ebenfalls manches Astronomische vor. Lebensbeschreibung Tycho v. Brahe, a. d. Dänischen übersetzt v. Philander v. der Weistritz 1756; Geschichte des Lebens und der Schriften des Galileo Galilei v. Jagemann Weimar 1783. Keplers Leben erzählt Hansch, vor: Epistolae ad Jo. Keplerum Lipsi. 1718. Diese Briefe enthalten auch sehr vieles zur Geschichte der damaligen Erweiterungen der Astronomie (Astr. 197; III.) Vom Kepler giebt auch Nachrichten Hr. Rect. und Pr. Ostertag in Regenspurg: Keplers Monument in Regenspurg, die Schrift unter diesem Titel enthält einen

Vor-

Vorschlag dazu. Ein Inventarium von Keplers Verlassenschaft habe ich im Göttingischen Magazine 1781; 4 St. bekannt gemacht. Lengnich: Hevelius; Anekdoten und Nachrichten zu dess. Geschichte Danzig 1780. Blech, Rede bey der Gedächtnißfeyer Hevelii 1787. Danz. ... Hevel schreibt sich Consul Gedanensis, das aber nur Rathsherr bedeutet. Gottsched, von dem ich dieses zuerst gelernt habe, gab mir zur Ursache an, die Danziger Rathsherren brauchten Senator nicht, wegen der Würde dieses Titels in Polen; Aber in den mittlern Zeiten hiessen die Rathsherren Consules, selbst in Göttingen ... Wargentins Leben erzählen: Djupenström Or. in Mem. Petri Wargentin Upsal 1785; Melanderhjelm Åminnelse Tal öfver Peter Wilh. Wargentin Stockh. 1784. Elogium Tobiae Mayeri, habe ich in der hiesigen Soc. d. W. 1762 vorgelesen.

357. Vom Ursprung, Fortgang, Aufnehmen, und Nutzen der Astronomie, handelt ein Aufsatz Dominic. Cassinis im Recueil d'observations ... par Messrs. de l'Ac. R. des Sc. 1693. Unter erwähntem Titel übersetzt, steht er vor Rosts astron. Handbuche, mit einigen Zusätzen, schon in der 1 Ausg. mit noch mehreren in Hrn. Kordenbuschens. Der Uebersetzer ist der Herr v. Wurzelbau. Doppelmayer von nürnb. Künstl. 149 S. Vor Monniers Uebersetzung, v. Keils Astronomie, findet sich auch eine Geschichte.

358. Io. Frid. Weidleri Historia Astronomiae Wittenb. 1741; erzählt eigentlich die Astronomen chronologisch, mit Nachrichten von ihren Leben und Schriften. Seine Bibliographia Astronomica Viteb. 1755, führt Titel astronomischer Schriften nach der Zeitordnung an. Dabey befindet sich auch eine Ergänzung der Historie der Astronomie.

Umständlicher und mit litterarischen Anmerkungen nennt gedruckte astronom. Schriften Hr. Prof. Joh. Ephr. Scheibels, zu Breslau, Astronomische Bibliographie; Drey Abtheilungen Bresl. 1784.. 89; fängt sich mit den ältesten, ohne Jahrzahl gedruckten Büchern an, nach den Jahren bis 1615. Die Fortsetzung ist zu wünschen.

Bailly Histoire de l'astronomie Ancienne Par. 1775. B. Geschichte der Sternkunde des Alterthums, L. 1777; von Hrn. Dr. Christian Ernst Wünsch übersetzt. Vom ersten Ursprunge der Astronomie, bis auf die Stiftung der Schule zu Alexandrien (um 280 Jahr vor der christl. Zeitrechnung.) Die Geschichte selbst so verfasst, daß sie zur Unterhaltung kann gelesen werden; gelehrte Untersuchungen, besonders in Erläuterungen. Durch das ganze Werk herrscht der Gedanke; Es sey einmahl ein Volk gewesen, das in Wissenschaften grosse, beynahe der jetzigen, gleiche Einsicht gehabt, von dieser Gelehrsamkeit haben sich nur Bruch-

stücke,

stücke, noch bey den Völkern, die wir als die ältesten kennen erhalten, selbst sey es, sogar mit seinem Andenken, untergegangen. Ich rede von dieser Meynung in meiner Recension dieses Buchs, Neue philolog. Bibliothek (7-7) I. B. 2. St. III. B. 1 St. Sonderbar ist, daß diesen Gedanken schon Simon Stevin gehabt hat. Geogr. L. I. Auch Herrn Bailly Hist. de l'astr. moderne, 1779. Von Stiftung der Schule zu Alexandrien bis 1735. Eben derf. Traité de l'Astronomie Indienne et Orientale 1787.

Memoire sur l'origine des constellations et sur l'explication de la fable par le moyen de l'Astronomie par M. Dupuis Avoc. en Parlement, Prof. de Rhétorique au Collège de Lisieux en l'Univ. de Paris, findet sich in Hrn. de la Lande Astronomie II. Ausg. T. 4. Par. 1781. Samuel Davis, on the astronomical computations of the Hindus; In Asiatic Researches Vol. II. (Calcutta 790) p. 225. William Jones on the Antiquity of the indian Zodiack; daf. p. 289.

359. Die Geschichte der sinesischen Astronomie, in Observations Mathematiques ... tirées des anciens livres Chinois, ou faites nouvellement par les Peres de la Comp. de Jesus, .. publiées par le P. Souciet; T. II. III. par le P. Gaubil Par. 1732. Mehr eigne Beobachtungen der Jesuiten in Sina enthalten:

Scien-

Scientia eclipsium, ex imperio et commercio Sinar. illustrata Rom. 1747.

Observationes astron. 1717 .. 1752 a PP. S. I. Pekini Sinar. factae von Hrn. P. Hell herausgeg. Wien 1757.

Bayer de horis Sinicis, cyclo horario, calendariis Sinicis Petrop. 1735.

360. Um die neuere astronomische Litteratur macht sich der Kön. Astronome zu Berlin Hr. Joh. Bernoulli, besonders verdient. Lettres astronomiques Berlin 1771. enthalten Nachrichten von Beschaffenheit der Observatorien u. d. gl. die er auf einer Reise gesammlet. Recueil pour les astronomes, III. Theile 1771 .. 76; Abhandlungen eigne und fremde, Auszüge aus astronomischen Schriften. Lettres sur diferens sujets T. I. .. III; 1777 .. 79; auch Reisebemerkungen, nur über noch andere Gegenstände, Nouvelles litteraires, I .. V. Cahier 76 .. 79. Auch in den Berliner Ephemeriden, viel dergleichen Beyträge von ihm.

Sterndeutekunst, und Wahrsagekünste.

361. Der Wahn, daß man der Menschen Schicksaale aus dem Gestirne wissen könne, ist sehr alt, sehr allgemein gewesen, dadurch selbst in die gemeine Sprache verwebt worden: Er hat der eigentlichen Sternkunde doch auch einige Vortheile verschafft. Die übrigen Wahrsagekünste scheinen grossentheils durch seine Ver-

an-

anlassung entstanden zu seyn; Manche, die gar nichts mit dem Himmel zu thun haben, wie die Punctirkunst (Geomantia) und Chiromantie brauchen doch astronomische Wörter, Alle geben sich ein mathematisches Ansehn; Und die sich damit beschäfftigten, hiessen bey den Römern, Mathematici. Daher ist ein ganzer Titel im Codex (des IX. B 18) de maleficis et mathematicis überschrieben, wo doch l. 2. Geometrische und Mathematische Kunst unterschieden werden. Also darf ich wohl Bücher nennen, aus denen man diese Thorheiten, so weit es nöthig ist, kann kennen lernen.

362. Als ein Compendium darüber dient: Anleitung zu den curiösen Wissenschaften, Physiognomia, Chiromantia, Astrologia, Geomantia, Oniromantia, Onomantia, Teratoscopia, Sympathia und Antipathia 1717. Den Nahmen des Verfassers lehrt: Anhang zu Jobs curiösen Wissenschaften 1747. wo man sogar analytische trigonometrische Formeln findet, wie Euler eingeführt hat. Nachrichten von dem Astrologen Joh. Ge. Job, in Königs Ausg. von v. Besser Schriften Leipz. 1732; I. Th. CXVI Seite Note **. Das grosse Planetenbuch, dessen Vorrede M. Sebastian Brenner unterschrieben hat, scheint der Schreibart nach älter, ich besitze eine Ausgabe 1724. Peucerus de praecipuis diuinationum generibus 1607, handelt von allem diesem Aberglauben mit vieler Gelehr-

lehrsamkeit. Gaffarelli Curiosités inouies, Curiositates inauditae von Michaelis, lateinisch 1676; stellen am Himmel morgenländische Schriftzüge vor. Morinus in Astrologia Gallica, 1661; hat die Sterndeutekunst aus physischen und mathematischen Gründen zu demonstriren gesucht. Selbst Kepler hatte einiges in ihr so beweisen wollen.

Solche Aberglauben zu bestreiten, war noch im Anfange des jetzigen Jahrhunderts nöthig. Joh. Christoph Sturms, Astrologiae diuinatricis vanitas, findet sich in der von Algöwer 1722 veranstalteten Sammlung I. C. St. Praelectiones Academicae.

363. Herr de la Lande selbst hat für dienlich gefunden, einige astrologische Redensarten zu erklären Astron. 1054. Herr Bailly handelt vom Ursprunge der Astrologie am Ende seiner Geschichte der alten Astronomie. In meiner dritten astronomischen Abhandl. 885 u. f. habe ich einiges Astrologische erläutert, und in meinen Vorlesungen in der hiesigen deutschen Gesellschaft II. Samml. 2. untersucht, ob die Astronomen klug daran gethan haben, daß sie so ehrlich gewesen sind, die Astrologie aufzugeben.

364. Zuletzt erwähne ich noch ein paar wahnwitzige Schriften Kindermanns, der doch auch aus dem Gestirne wahrsagte: Reise in Gedanken durch die eröffneten allgemeinen Him-

melskugeln 1739. Vollständige Astronomie 1744; als der andere Theil davon, Collegium Astronomicum 1747.

Berechnung der mittlern Aenderung der Rectascension; (97).

365. I. Im Buche selbst wollte ich den Vortrag mit einer etwas weitläuftigen Rechnung nicht unterbrechen. Hie will ich zeigen wie man diese Rechnung leicht machen kann.

II. Ist das Jahr = 365 Tage + 5 St + 48 M. so betragen die Stunden und Minuten zusammen $\frac{5}{24} + \frac{48}{60.24}$ des Tages. Dieser Brüche Summe ist $= \frac{1}{24}.(5+\frac{4}{5}) = \frac{29}{120}$; Also das Jahr $= \frac{365.120+29}{120} = \frac{43829}{120}$ Tage.

III. So ist die mittlere Aenderung der Rectascension $= \frac{360.120}{43829}$ Grad. Nun ist 360. 120 = 43200; Um also den Quotienten in ganzen Zahlen zu bekommen, mache man die Grade mit 60 zu Minuten, so ist die Aenderung $= \frac{2592000}{43829}$ Minuten.

IV. Man mache sich zuerst eine Tafel, welche alle Vielfachen des Divisors bis mit auf

das

das Neunfache enthält, ein Einmahleins für ihn. Es sieht so aus

1	43829
2	87658
3	131487
4	175316
5	219145
6	262974
7	306803
8	350632
9	394461

V. So giebt die Vergleichung der Vielfachen des Divisors so gleich jede Zifer des Quotienten. Den Rest mache man mit 60 zu 60 mahl kleinern Einheiten, so kann man die Division bequem so weit man will auf immer kleinere Einheiten des Quotienten fortsetzen.

Divisor	Dividend	Quotient
43829	2592000^{I}	$59^{I}\ 8^{II}\ 20^{III}\ 0^{IV}\ 48^{V}$ ...

219145

400550
394461

6089 mult. mit 60

365340^{II}
350632

4708 mult. mit 60

882480^{III}
87658

5900 mult. mit 60

35400^{IV} mult. mit 60

2124000^{V}
175316

370840
350632

20208

VI. Man könnte so die Division ohne Ende fortsetzen. Der Divisor aber ist, wegen der weggelassenen Secunden zu klein: Also wird der Quotient etwas zu groß seyn.

VII. Daß dieses nicht viel betragen kann zeigt 97; IV; wo der Divisor zu groß ist und doch 59 M. 8 S. giebt, wie der gegenwärtige. Auf eine leichte Art zu übersehen, wie wenig

eine

eine geringe Aenderung des Divisors den Quotienten ändert, dient folgendes.

VIII. Man soll b eigentlich mit $a+x$ dividiren, und dividirt es mit a. Wieviel ist der richtige Quotient von dem nicht ganz richtigen unterschieden?

Der richtige ist $= \frac{b}{a+x}$, kleiner als der nicht ganz richtige $\frac{b}{a}$; Beyder Unterschied ist

$$\frac{a.b+b.x-a.b}{a.(a+x)} = \frac{b}{a} \cdot \frac{x}{a+x}.$$

Mit dem zweyten Bruche muß man den nicht ganz richtigen multipliciren, und das Product abziehn, so erhält man den richtigen $= \frac{b}{a} \cdot \left(1 - \frac{x}{a+x}\right)$.

IX. In (III) ist $b = 360$ Gr, $a = \frac{438\,29}{120}$ den Tag zur Einheit genommen, $\frac{b}{a}$ der Quotient in (V) so weit man ihn berechnen will.

X. Man nehme nach Hr. de la Lande (123) $x = 52{,}5$ Secunden $= \frac{45{,}5}{86400}$ der Einheit (IX) so kann man mit den Logarithmen folgendergestalt rechnen.

XI. $\log 45,5 = 1,6580114$

$\log 86400 = 4,9365137$

$\log x = 0,7214977-4$

$x = 0,00051662$

$\log 43829 = 4,6417616$

$\log 120 = 2,0791812$

$\log a = 2,5625804$

XII. Man sollte eigentlich $\frac{b}{a}$ mit $\frac{x}{a+x}$ multipliciren; Von $a+x$ aber kann man den Logarithmen nicht haben. Man nehme also statt des zweyten Factors $-\frac{x}{a}$;

$\log x = 0,7214977-4$

$\log a = 2,5625804$

$\log \frac{x}{a} = 0,1589173-6$

giebt $\frac{x}{a} = 0,000001441$

XIII. Hiemit $\frac{b}{a}$ multiplicirt giebt was grösers als wenn man mit $\frac{x}{a+x}$ multiplicirte. Folglich ist $\frac{b}{a} - \frac{b}{a} \cdot \frac{x}{a}$ ein wenig klei-

ner

ner als $\frac{b}{a} - \frac{b}{a} \cdot \frac{x}{a+x}$ Oder, man zieht von dem gefundenen Quotienten $\frac{b}{a}$ ein wenig zuviel ab, wenn man $\frac{a}{b} \cdot \frac{x}{a}$ von ihm abzieht.

XIV. Des gefundenen Quotienten höchster Theil ist 59′. Man ziehe von diesen 59′. $\frac{x}{a}$ ab, so zieht man zuviel ab.

$\log \frac{x}{a} = 0,1589173-6$

$\log 59 = 1,7708520$

$0,9297693-5$

$\log 216000 = 5,3344537$

$1,3642230$

gehört zu 23,13

Die Minute hält 216000 Quarten; Also geben 59′. $\frac{x}{a} = 23,13$ Quarten und 59′. $\frac{x}{a+x}$ etwas noch geringers.

XV. Begreiflich giebt $\frac{x}{a}$ mit den 8 Secunden multiplicirt was viel kleiners als Quarten und so mit den 20 Tertien multiplicirt.

XVI. Der richtige Quotient, ist also nur um Quarten und geringere Brüche kleiner als $59^{I}\ 8^{II}\ 20^{III}$ (V). Da indessen in (V) keine Quarte war, so wird dieser Abzug, die Zahl der Tertien um eine vermindern, und es blieben nur 19 Tertien.

XVII. Dieses Verfahren zeigt wie der gefundene Quotient $\frac{b}{a}$, ohne allzugrosse Mühe könnte verbessert werden, wenn man es für nöthig erachtet. Auch rechtfertigt es, daß man ohne beträchtlichen Fehler die mittlere Aenderung $= 59$ M. 8 S. 20 T. behalten kann, zumahl da die Zahl der Zeitsecunden im Jahre, was ich hie x nenne, von den Astronomen nicht einerley angegeben wird, (123).

Zu Zeitverwandlungen
zu Astr. 99.

366. I. Die Berechnung, **Sternzeit auf mittlere Sonnenzeit zu bringen**, habe a. a. O. der Weitläuftigkeit wegen weggelassen. Mich deucht aber, es ist der Mühe werth, sie hie beyzubringen, nachdem ich sie so viel als möglich verkürzt habe, eben als eine Probe, wie man sich Vortheile bey solchen Rechnungen macht, die sonst abschrecken.

II. Aus $24\,h = 24\,H + 3\,M + 56\,S + 32$ T. folgt $h = H + 9\,S + 51\,T + 20$ Qua.

Nun

Nun setze ich $H = x.\ m$ also $9.\ S = 9.\ x.\ t.$

$51\ T = 51.\ x.\ qua.\ \frac{1}{3}T = \frac{51.\ x}{3}.\ qua.$

Daher $x.\left(\frac{1}{60} + \frac{9}{60^3} + \frac{51+\frac{1}{3}}{60^4}\right).$

$h = h$ oder auf beyden Seiten mit h dividirt, und mit dem grössten Nenner multiplicirt

$x\,(60^3 + 9\,60 + (51+\frac{1}{3}) = 60^4\ h$; Auf beyden Seiten mit 3 multiplicirt

$x.\ 649774 = 38880000$; beyde Zahlen halbirt $x = \frac{19440000}{324887}$.

III. Diesen Quotienten findet man am bequemsten, wenn man sich für den Divisor ein Einmahleins macht.

IV. Will man den Quotienten in Sechszigtheiligen Brüchen ausdrucken, so multiplicirt man jeden Rest, mit 60, und sucht daraus die beyden Zifern des Bruches von nächstfolgender Ordnung. Die Rechnung sieht so aus:

V. Einmahleins.

1	324887
2	649774
3	974661
4	1299548
5	1624435
6	1949322
7	2274209
8	2599096
9	2923983

VI. 324887 | 19440000 (59
1624435

3195650
2923983

Rest 271667 mult. mit 60
gibt 16300020 (50
1624435

Rest 55670 mult. mit 60
gibt 3340200 (10
324887

Rest 91330 mult. mit 60
gibt 5479800 (16
324887

2230930

also ist $x = 59 + \frac{50}{60} + \frac{10}{60^2} + \frac{16}{60^3}$

VII. Folglich xm oder H = 59 m + 50 ſ + 10 t + 16 qua. Die Vielfachen hievon auſer der Ordnung zu finden, dient der canon ſexagenarum Ar. II. 17.

VIII. Denen, welche die Analyſis verſtehen, wird nicht unangenehm ſeyn, hie zu ſehen, wie man gegenwärtige Verwandlung bequem vermittelſt der Reihen macht. Das Verfahren iſt vollkommen wie in meiner Analyſ. endl. Gr. 694.

H = h − 9 ſ − 51 t + 61 qua + 18. 51 qui..
9 S = + 9 * − 81 − 9. 51...
51 T = + 51 * − 9. 51...
20 Qua = + 20

Man ſetzt nähmlich zuerſt H = h; daher 9 S = 9 ſ, 51 T = 51 t; 20 Qua = 20 qua; weil nun was in der Columne linker Hand ſteht, zuſammen nicht mehr als h machen ſoll, ſo wird von H der zweyte Theil − 9 ſ, welches eben ſo die zweyten Theile von 9 S; 51 T u. ſ. w. gibt. Und eben ſo muß von H der dritte Theil − 51 t werden u. ſ. w. Hieraus findet man H ſo:

h = 59 m + 59 ſ + 60 to. qua
− 9 ſ = − 9
− 51 t = − 51
+ 61 qua = + 1 + 1
+ 18. 51 qui = + 15 + 18 qui
H = 59 m + 50 ſ + 10 t + 16 qua.

IX.

IX. Noch kürzer wird die Rechnung vermittelst des Einmahleins, wenn man den Quotienten, in Decimaltheilen sucht; Man darf da nur eine o an jeden Rest schreiben, und so weiter fort dividiren.

X. Dieses giebt

$$x = 59{,}836189 \text{ also}$$

$$H = \frac{x.\,h}{60} = 0{,}9972698.\,h.$$

Uhrzeit auf wahre Sonnenzeit zu bringen.

367. Aufg. Man hat die Zeit bemerkt, welche eine Uhr an einem Mittage, und die, welche sie am nächstfolgenden weiset, zwischen beyde Mittage fällt eine Beobachtung, deren Augenblick man auch in Zeit der Uhr anzugeben weiß. Man verlangt diesen Augenblick in wahrer Sonnenzeit. Es versteht sich, daß die Uhr zwischen beyden Mittagen gleichförmig geht.

Z. E. eine Uhr weiset an einem Mittage 10 St. 57′ 32″,5; am folgenden
11 1 5

Es hat sich eine Begebenheit ereignet, da diese Uhr 21 St. 57′ 42″,5 nach dem ersten Mittage angab. Man fragt wieviel dieß wahre Sonnenzeit sey.

Aufl.

Aufl. I. Es mögen h, m, ſ, Stunden, Minuten, Secunden der Uhr, und H, M, S, der wahren Sonnenzeit bedeuten. Man kann die Zeit, welche verflieſſt, indem 24 Stunden der Uhr verſtreichen, den Uhrtag nennen. Er iſt länger, ſo lang, oder kürzer als der wahre Sonnentag, nachdem die Uhr den folgenden Mittag, weniger, ſoviel, oder mehr Stunden, Minuten, Secunden weiſt als den vorhergehenden. Wenn man die Zeit des Mittags, da die Uhr am wenigſten weiſet, von der Zeit des Mittags abzieht, da ſie am meiſten weiſet, ſo bleibt der Unterſchied zwiſchen dem Uhrtage und dem wahren Sonnentage in Zeit der Uhr übrig. Hieſſe dieſer Unterſchied D, ſo iſt 24 h + D = 24 H. Wenn der Uhrtag länger iſt, als der wahre Sonnentag, ſo iſt D verneint.

Im Exempel iſt der Uhrtag um 3m 32, 5ſ kürzer als der Sonnentag, alſo D = 3m 32, 5ſ und 24 h + 3 m + 32, 5ſ = 24 H.

II. Man kann alſo 24 h + D, in Secunden der Uhr ausgedruckt = α ſ ſetzen, wo α nach den erzählten drey Fällen kleiner, ſo groß, oder gröſſer als 86400, die Menge der Secunden in 24 Stunden ſeyn wird.

III. Den Sonnentag alſo in ſeinen Secunden ausgedruckt iſt α ſ = 86400 S, folglich $\frac{ſ}{S} = \frac{86400}{α}$.

IV.

IV. Der Augenblick der Beobachtung, den die Uhr angibt, falle β $\int$ nach dem ersten Mittage, oder die Zeit, welche nach Anzeige der Uhr seit diesem Mittage verflossen ist, sey β Secunden der Uhr. So ist diese Zeit $\frac{\beta . 86400}{\alpha}$ S. oder sie hält $\frac{\beta . 86400}{\alpha}$ Sec. des wahren Sonnentages.

V. Setzt man diese Zahl von Secunden $= \gamma$, so ist $\log \beta + \log 86400 - \log \alpha = \log \gamma$, welches sich durch die Logarithmen leicht berechnen lässt, wenn dieselben nur für Zahlen, so groß als hier vorkommen, bey der Hand sind.

VI. Es ist aber $\beta < \alpha$; und α nicht grösser als 86400; wenn der Uhrtag nicht kürzer als der wahre Sonnentag ist. Ist er aber kürzer, so wird solches nur etliche wenige Minuten seyn. Da man die Uhren ohngefähr entweder nach mittlerer Sonnenzeit oder nach Sternzeit zu stellen pflegt, so wird der Unterschied zwischen dem Uhrtage und dem wahren Sonnentag, bey der letzten Stellung am beträchtlichsten seyn, und kann da etwa 4 Minuten betragen (Astr. 99.). In diesem Falle wäre $24 \int + 4 m = 24 \mathfrak{H}$ oder $(86400 + 240)$. $\int = 86400$ S. also $\alpha = 86640$. Folglich werden α und β nie 100000. Auch γ ist für ein gegebenes α desto grösser, je grösser β ist, und am grösten für $\beta = \alpha$, also nie grösser als 86400.

VII.

VII. Hieraus erhellt, daß die Logarithmen für Zahlen bis 100000 hier hinreichend sind, wenn man nur mit ganzen Secunden zufrieden ist. Bringt man auch Zehentheile der Secunden mit in die Rechnung, so lassen sich die Logarithmen für die so vorkommende Zahlen auch leicht finden, weil keine dieser Zahlen doch mehr als sieben Zifern haben wird, und man ihre Logarithmen durch ein Verfahren wie Trig. 12. S. beynahe finden kann.

Im Exempel wäre

$\alpha = 24,3600 + 3.60 + 32,5 = 86612,5$ u.
$\beta = 21.3600 + 3420 + 42,5 = 79062,5$

Den ersten Logarithmen zu finden, nimmt man das arithmetische Mittel zwischen den Logarithmen von 86612 und von 86613 und eben so zwischen den von 79062 und 79063 für den zweyten.

Also $\log 86612 = 4,9375780$
$\log 86613 = 4,9375830$
Unterschied 50
Hälfte 25 zu $\log 86612$ add.
gibt $\log 86612,5 = 4,9375805 = \log \alpha$
$\log 86400 = 4,9365137$

$\log \frac{86400}{\alpha} = -0,0010668$
$\log \beta = +4,8979704$
$\log \gamma = +4,8969036$

Giebt

Giebt $\gamma = 78868$; Also die wahre Zeit der Beobachtung 78868 $\odot$ = 21 $\mathfrak{h}$ 54 $\mathfrak{m}$ 28 $\odot$ völlig so, wie ich diese Zeit durch eine mühsame Rechnung, nach Art der Astr. 99. gefunden habe.

VIII. Was etwa α und β zu finden noch beschwerlich wäre, nähmlich Stunden und Minuten auf Secunden zu bringen, lässt sich in ein Spielwerk verwandeln, wenn man sich die leichte Mühe nehmen will, einmahl für allemahl eine Tafel zu verfertigen, in der alle Stunden bis auf 24 und alle Minuten bis auf 60 in Secunden ausgedruckt sind, da man denn bloß aus dieser Tafel abzuschreiben und zu addiren braucht.

IX. Aber die Minuten und Stunden in γ $\odot$ zu finden, ist eine zweymahlige Division mit 60 nöthig. Auch die, kann man folgendergestalt vermeiden. Es sey $\beta - \delta = \gamma$ so ist $\delta = \beta - \gamma = \beta. \left(1 - \frac{86400}{\alpha}\right) \text{IV} = \beta.$ $\frac{\alpha - 86400}{\alpha}$. Also lässt sich auch dieß mit den Logarithmen berechnen, und wird keine gar zu grosse Zahl seyn, weil α nicht sehr von 86400 unterschieden seyn wird. Es ist also $\beta\, \text{f} = (\beta - \delta)$. $\odot$ wo man nun $\beta\, \text{f}$, wie es die Beobachtung in Stunden, Minuten, Secunden der Uhr gegeben hat, ansehen darf als wäre es $\beta\, \odot$, oder wahre Sonnenzeit, und davon so viel

viel Secunden abzieht als δ anzeigt, der Rest gibt alsdenn die gesuchte wahre Zeit.

X. Wenn $\alpha < 86400$ so wird der gefundene Ausdruck von δ verneint, und man muß also, statt des Abziehens, β. $\frac{86400-\alpha}{\alpha}$ addiren.

XI. Im Exempel ist $\delta = \frac{79062.5.212,5}{86612,5}$

$\log(\alpha - 86400) = 2,3273589$

$\log \alpha = 4,9375805$

$\log \frac{\alpha-86400}{\alpha} = -2,6102216$

$\log \beta = +4,8979704$

$\log \delta = +2,2877488$

also $\delta = 193,97$, und

δ S =	3 M	13,97 S.
β S = 21 H	57	42,5
γ S = 21 H	54 M	28,53 S.

XII. Wenn zwischen zween Mittagen, verschiedene Beobachtungen z. E. bey einer Finsterniß, Bedeckungen von Fixsternen u. s. w. wären gehalten worden, so wäre für jede, unter den gegebenen Grössen, nur β anders. Daher ist in VI; VII; die Rechnung so geführt, daß die beständigen Logarithmen besonders berechnet

sind, die man allemahl mit dem veränderlichen von β vergleichen kann.

XIII. Das bisher gebrauchte Exempel hatte die Absicht sogleich jeden Theil dieser Vorschriften zu erläutern. Es wird also dienlich seyn, ein anders als ein Muster der Rechnung im Zusammenhange zu geben. Ich will es aus des P. Hell Ephemer. 1764; 161. Seit. nehmen.

Eine Uhr wies zu Mittage

2 Jan.	23 h	56 m	32 s
3	23	56	50
			18

Ein Austritt eines Jupiterstrabanten geschahe den 2 Jan. 11 h 16 m 23 s. Man muß also zuerst finden, wieviel Zeit der Uhr dieses nach dem Mittage war. Das findet man so:

Zeit der Uhr zu Mittage	23 h	56 m	32 s
von 24 Stunden oder	23	59	60
lässt		3 m	28 s

Die Uhr wies also 12 oder den Anfang von dem ihre Stunden gezählt werden, 3 m, 28 s nachmittage. Dieses zu der Zeit, welche sie beym Austritte wies, addirt, giebt diesen Austritt 11 h 19 m 51 s nachmittage. Das ist also die Grösse βs, die man in wahrer Zeit ausdrücken soll. Aus den Zeiten der Uhr beyder Mittage, erhellt ferner, daß der Sonnentag um 18 s länger ist

als

als der Uhrtag, folglich (II) $\alpha \int = 24\,\mathfrak{h} + 18\int$. Es ist aber aus einer Tafel wie ich in VIII. erwähnt habe $24\,\mathfrak{h} + 18\int = 86418\int$; und

$$\begin{array}{rcl} 11\,\mathfrak{h} & = & 39600\int \\ 19\,\mathfrak{m} & = & 1140 \\ 51\int & = & 51 \\ \hline & & 40791 \end{array}$$

Also $\alpha = 86418$, $\beta = 40791$, daher (IX)

$\gamma = \frac{40791 \cdot 18}{86418}$ und

$\log(\alpha - 86400) = \log 18 = 1{,}2552725$

$\log \alpha = \log 86418 = 4{,}9366042$

$\log \frac{\alpha - 86400}{\alpha} = -3{,}6813317$

$\log \beta = \log 40791 = +4{,}6105643$

$\log \delta = +0{,}9292326$

Also $\delta = 8{,}496$ folglich

von	β.	$\mathfrak{S} = 11\,\mathfrak{H}$	$19\,\mathfrak{M}$	$51\,\mathfrak{S}$
abgez.	δ.	$\mathfrak{S}$		$8{,}5$
	γ.	$\mathfrak{S} = 11\,\mathfrak{H}$	$19\,\mathfrak{M}$	$42{,}5\,\mathfrak{S}$

XIV. Kämen unter den gegebenen Grössen noch kleinere Zeittheile als Secunden vor, so würde man doch die Zahlen meistens so einrichten können, daß sich die Logarithmen mit zulänglicher Schärfe dabey brauchen liessen. Wären statt des hiesigen h, H, z. E. H; h, (Astr. 99.) also $24\,\mathrm{H} + 3\,\mathrm{M} + 56\,\mathrm{S} + 32\,\mathrm{T} = 24\,\mathrm{h}$ so wäre $\alpha = 24.3600 + 3.60 + 56 + \frac{32}{60} =$

$$86636 + \tfrac{32}{60} = 86636 + \tfrac{4}{15} = 4.21659 + \tfrac{4}{15}$$
$$= 4.(21659 + \tfrac{1}{15}) = \frac{4.(15.21659 + 1)}{15}$$

wo man ohne merklichen Irrthum den Logarithmen von 15.21659 statt dessen von 15.21659 + 1 annehmen könnte. So liessen sich also dergleichen Tafeln wie a. a. O. erwähnt werden, auch durch die Logarithmen berechnen, wiewohl es sich doch dabey der Mühe verlohnen würde, mit den Zahlen selbst zu rechnen, weil man dadurch doch das gesuchte schärfer finden würde, und hier sich eine Zahl aus der andern durch die Addition u. d. gl. geschwinder herleiten lässt, als wenn man zu jeder die logarithmischen Tafeln aufschlagen wollte. Wo man aber nicht Tafeln für alle Stunden u. s. w. verfertigen, sondern nur einige angegebene Zeiten, auf andere bringen will, wie hier (XI), da wird gegenwärtiges Verfahren vielleicht das bequemste seyn, das sich vorschlagen lässt, wenigstens, wenn eine allgemeine Vorschrift verlangt wird. In besonderen Fällen lassen sich vielleicht noch andere Vortheile angeben, z. E. wenn die Uhrzeit nur sehr wenig von der wahren Sonnenzeit unterschieden ist, wie geschehen kann, wenn die Uhr mittlere Sonnenzeit weiset.

XV. Allerley Einrichtungen und Anwendungen solcher Rechnungen zeigt ein Aufsatz von mir in den Deutschen Schriften der K. Soc. der

der Wissensch. zu Gött. (1771) 101. S. auch meine III. astron. Abh. 51 u. f.

Die Geographie.

1. Erkl. Die mathematische Geographie betrachtet, was bey der Erde einer Ausmessung fähig ist.

2. Anm. Man pflegt sie zuweilen die allgemeine zu nennen, unter welchem Nahmen man aber auch die physische Geographie mit begreift, und beyde zusammen der politischen entgegen setzet. Daß die letztere ohne die ersten beyden nur sehr unvollkommen kann erlernet werden, wäre allein schon zulänglich, ihre Wichtigkeit zu zeigen, wenn man es auch sonst der Mühe nicht werth achten wollte, den Planeten, den wir bewohnen, genauer kennen zu lernen.

3. Erf. Wenn man die Mittagshöhe eines Sterns misst, dessen oberer Durchgang (Astr. 67.) durch den Mittagskreis zwischen unserm Scheitel und dem Nordpole geschieht, und alsdann weiter gegen Norden, soviel als möglich in einerley Mittagslinie (Astr. 30.) fortgehet, so findet man die Mittagshöhe dieses Sterns immer grösser und grösser, oder seine Weite vom Scheitel immer geringer; Er

kann endlich gar über unserm Scheitel, und alsdenn, wenn wir noch weiter reisen, südwärts unseres Scheitels durchgehen.

4. I. M; N, sollen zweene Oerter auf der Erdfläche, N nordlicher als M, aber in einer Mittagsfläche seyn; und der Stern soll im Mittagskreise nach den Linien MK; NL, gesehen werden. Da nun diese gleichlaufend sind (Astr. 218.) so würden des Sternes Mittagshöhen KMN = LNV seyn, wofern die gerade Linie MNV die Erdfläche vorstellen könnte (G. 12. S.). Die Erdfläche muß also von M bis N gekrümmt seyn (3) und die Mittagshöhen sind die Winkel KMO; LNP; der Linien MK, NL, mit der Erde Tangenten MO, NP, die einander in O schneiden, und die Horizonte bey M; N; vorstellen (Astr. 13.). Alsdann ist die Mittagslinie MWN, ein Bogen einer krummen Linie, in welcher die Fläche der Erde, von dieser Mittagsfläche geschnitten wird.

II. So ist LNM + NMK = 2R; aber LNM = LNO + ONM = 2R − LNP + ONM folglich NMK + 2R − LNP + ONM = 2R oder NMO + OMK − LNP + ONM = o oder NMO + ONM = LNP − OMK. Wenn nun PNO in S verlängert wird, so ist (G. 13. S. 1. Z.) NMO + ONM = SOM = LNP − OMK; oder der Winkel der Horizonte (4) ist dem Unterschiede der Mittagshöhen gleich.

III.

III. Wenn die Perpendikel auf die Tangenten bey M und N in Q zusammenstossen, also QNO = QMO = R so ist (G. 13. S. 6. Z.) Q = 2R — NOM = SOM = dem Unterschiede der Mittagshöhen (5).

IV. Wenn man so weit fortgeht, daß der Unterschied der Mittagshöhen einen Grad beträgt, so machen die Perpendikel auf die Horizonte; die Verticallinien (Astr. 4.), einen Winkel von einem Grade (6) die Länge MWN heisst alsdenn ein Grad auf der Erdfläche.

5. Ist die Erde eine Kugel, folglich MWN ein Kreisbogen, dessen Mittelpunct Q; so lässt sich aus der Länge eines Grades (7) der Umfang und Halbmesser der Erde berechnen (G. 44. S).

Ex. Man nenne die Länge eines Grades 15 Meilen, so ist der Umfang eines grössten Kreises auf der Erde = 5400, und der Durchmesser = $\frac{5400}{P}$ = 1718, 87328; Also der Halbmesser = 859, 4366 dafür man insgemein 860 nimmt.

6. Statt eines Sterns liesse sich auch die Sonne brauchen. Darauf beruht die älteste Messung eines Bogens auf der Erde, von der wir Nachricht haben, des Eratosthenes seine, bey der aber, auf die scheinbare Grösse der Sonne nicht gesehen, unrichtig vorausgesetzt

ward, Alexandria und Syene lägen unter einem Meridiane, u. s. w. Riccioli, Geograph. reformata L. V. c. 3.

7. In eines Ortes Mittagslinie, auf eine beträchtliche Weite fortzugehn, ist offenbahr, wegen vorfallender Hindernisse unthunlich, und erfodert Kunstgriffe, eine gegebene Linie, weit und genau zu verlängern. Schriften, welche dergleichen Arbeiten praktisch lehren, sind also allemahl auch für den wichtig, der nicht eben die Erde, aber doch einen nicht ganz kleinen Theil von ihr, ein mässiges Land, richtig ausmessen soll. Die gemeine Feldmeßkunst ist dabey nicht zulänglich.

8. I. Das gehörige Verfahren hiebey, hat zuerst Willebrord Snellius gebraucht. Man s. seinen Eratosthenes Batauus de terrae ambitus vera quantitate, Leid. 1617. Den Theil des Buchs, der eigentlich das Hauptwerk betrifft, hat Petr. van Musschenbroek verbessert herausgegeben, Dissert. physicae et Geometricae; diss. de magnit. terrae.

II. Des Snellius Verfahren, mit vollkommenern Werkzeugen und Anwendung neuerer Känntnisse hat zuerst Picard 1669. zwischen Paris und Amiens gebraucht. Mesure de la terre, par Mr. P. Ein Auszug daraus bey seinem Traité du Nivellement. Berichtigungen desselben, enthält des Hrn. v. Maupertuis Degré

gré du Meridien entre Paris et Amiens, Par. 1740; deutsch: Der Meridiangrad zw. Par. und Am. Zur. 1742. Bey welchem Buche Bouguer fig. de la t. sect. IV. p. 174. unterschiedenes erinnert.

III. Man bediente sich dieses Verfahrens ferner bey Verlängerung der Pariser Mittagslinie, Cassini: De la grandeur et de la fig. de la terre, als Suite der Mem. 1718. auch einzeln zu haben. Joh. Gottl. Michaelis (er ist nicht genannt) deutsche Uebers. Jacob Cassini von der Fig. und Grösse der Erde, hat Klimm herausgeg. 1741; Einige Charten des Originals, sind da weggeblieben. Eine Vertheidigung des Buchs, mit Verbess. einiger Druckfehler, giebt Cassini Mem. 1732. 684. S. der holl. Ausg. Von Verbindung der pariser Mittagslinie mit des Snellius seiner, Cassini de Thury Mem. 1748; 176 S. holl. A.

9. Auf einer Kugel sind alle Grade von einer Grösse. Findet man also zweene Grade von verschiedener Grösse, so kann die Erde keine Kugel seyn, oder nicht aus der Umdrehung eines halben Kreises um seine Axe entstehen. Da wir nun nicht an allen Orten auf der Erdfläche Abmessungen anstellen können, sondern aus etlichen wenigen, die wir anstellen können, die Gestalt der Erde schliessen müssen, so sind wir genöthiget, hiebey etwas anzunehmen, das uns dergleichen Schlüsse zu machen verstattet. Wir sehen nähmlich die Erde als einen kugel-

ähnlichen Körper, als ein Sphäroid, das aus der Umdrehung einer andern krummen Linie um ihre Axe, welche mit der Erdaxe (Astr. 207.) einerley ist, entstehet, wobey es natürlich ist, zuerst auf die Ellipse zu fallen, eben wie Kepler nach dem Kreise zuerst auf sie gerathen hat (Astr. 247). Diese Voraussetzung bringet uns noch den Vortheil, daß die verschiedenen Grade, aus deren Vergleichung wir die Gestalt der Erde finden wollen, nicht eben alle in einer Mittagsfläche seyn müssen; Alle Durchschnitte der Erde durch die Pole sind nähmlich bey der Kugel mit dem Halbkreise, und bey dem Sphäroid mit der krummen Linie, die solches beschreibt, einerley. Ob sich aber eine Ellipse, oder eine andere krumme Linie hieher schicken, muß aus den Eigenschaften dieser Figuren beurtheilet werden.

10. Wenn AB; OP; 2. Fig. zweene Grade auf der Erdfläche und C; Q die ihnen zugehörigen Winkel (7) sind, so nehme man diese Grade für Kreisbogen an, die C; Q, zu Mittelpuncten, und CA = CB, QO = QP; zu Halbmessern haben. Weil diese Grade nur kleine Stückchen vom Umfange der Erde ausmachen, so wird diese Voraussetzung keinen gar zu merklichen Irrthum geben, was auch die krumme Mittagslinie ABOP (9) für eine Gestalt hat. Man kann nähmlich diese kleinen Bogen beynahe als gerade, und folglich wegen der Per-

pen-

pendikel auf sie (4) als Tangenten der gleichen Winkel C; Q; ansehen, die bey kleinen Winkeln von den zugehörigen Kreisbogen nicht sehr unterschieden sind. Also ist AB: OP = AC: PQ (G. 44. S. 11. 3.).

11. Wenn OP länger als AB ist, oder die Grade vom Aequator nach dem Pole zu wachsen, so ist die Erde um den Aequator krümmer oder erhabener und um den Pol flächer; man muß nähmlich bey den Polen weiter gehen als bey dem Aequator, ehe die Krümmung nach (4) merklich wird.

12. Wenn man annimmt, die Erde weiche nicht allzuweit von der Kugelgestalt ab, und sey ein Sphäroid (9) von einer nicht allzusehr eccentrischen Ellipse (Astr. 238.) so kann man aus zween auf einer Seite des Aequators gemessenen Graden, die Gestalt dieser Ellipse und selbst die Linien SA, SP; den Halbmesser des Aequators, und die halbe Axe der Erde, finden. (Maupertuis fig. de la terre L. I. ch. 9. Klingenstierna Abhandl. der kön. Schwed. Ak. der Wiss. 1744. 139. S. meiner Uebers.). Jener ist länger als diese, wenn der nächste Grad beym Pole der grösste ist, wie in (11); das Sphäroid entstehet alsdann aus der Umdrehung der Ellipse um ihre kleine Axe, die zugleich die Erdaxe, wie die grössere des Aequators Durchmesser ist. Es heisst ein zusammengedrucktes Sphäroid (latum), weil es an den

Polen

Polen flächer und am Aequator krümmer ist, als Kugeln am Pole und am Aequator seyn würden, die SP; SA, zu Halbmessern hätten.

13. I. Das Gegentheil von allen diesen (11. 12.) erfolgt, wenn die Grade vom Aequator nach dem Pole abnehmen. Die Erde wird alsdann ein länglichtes Sphäroid (oblongum).

II. Uebrigens, werden in beyden Fällen, nah an einander liegende Grade, doch nicht so gar viel unterschieden seyn, da die Erde von der Kugelgestalt nicht viel abweicht.

14. Lehns. Gesezt, die Erde sey anfangs eine flüssige Kugel gewesen, deren Theile durch die Schwere (Mech. 6.) zusammengehalten wurden; wenn diese Kugel die tägliche Bewegung (Astr. 207.) bekommen hat, so werden sich ihre Theile destomehr erhoben haben je näher sie dem Aequator sind, (Astr. 209.) und es ist also aus ihr ein zusammengedrucktes Sphäroid (12) geworden. Eben das muß erfolgt seyn, wenn auch nur die Oberfläche der Erde überall mit Wasser bedeckt gewesen ist.

15. Da die Erde wirklich um den Aequator herum grosse Meere hat, so muß der Schwung ihnen wirklich die angezeigte Gestalt geben. Sie würden also die anliegenden Ufer überschwemmen, wenn dieselben nicht auch nach eben dem

Maasse

Maasse erhabener wären. Und so erhellet, daß das feste Land die Gestalt haben muß, die der Schwung den Meeren gibt.

16. Aus diesen und ähnlichen Betrachtungen haben Huygens (sur la cause de la pesanteur am Ende des Buchs p. 146.) u. Newton (Princ. L. 3. pr. 19) die Erde für ein zusammengedrücktes Sphäroid erkläret, ob sie wohl die Verhältniß der Axe zu des Aequators Durchmesser in Kleinigkeiten etwas verschiedentlich bestimmen. Andere Mathematikverständigen haben diese Berechnungen ebenfalls erläutert. 1743. Frisii disquis. in caussam phys. fig. et magn. tellur. Mediol. 1751. Theorie de la fig. de la terre, tirée des principes de l'hydrostatique par Mr. Clairaut. Indessen, beruhen diese physischen Schlüsse, auf Voraussetzungen von ursprünglicher Gestalt, Beschaffenheit, Dichte, der Erde, Gesetzen der Schwere u. s. w. wo man nicht Alles als erwiesen ansehen darf. Clairauts Buch, hat daher selbst mit zur Absicht, die Nothwendigkeit wirklicher Messungen zu zeigen.

Hugen gibt die Verhältniß $= 577 : 578 = 1 : 1 + \frac{1}{577} = 1 : 1{,}001733$ wie man aus dem Logarithmen des Bruchs findet.

Newton setzt sie $= 689 : 692 = 1 : 1 + \frac{3}{689} = 1 : 1{,}0043541$. Jetzo braucht man gewöhnlich als newtonische Verhältniß (18; VII) $230 : 231 = 1 : 1{,}004347$.

17.

17. I. Aus Vergleichung von Snellius Grade mit Picards seinem, suchte schon Eisenschmid herzuleiten, die Erde sey ein elliptisches länglichtes Sphäroid; De figura telluris Strasb. 1691. Diese Entdeckung machte damahls viel Aufsehen. Von beyden Graden, ist seitdem die Grösse anders berichtiget worden, sie sind auch nicht weit genug von einander, daß sich aus ihnen was sicheres schliessen liesse.

II. Cassinis Messung (8) ging von Paris 6° 18′ südwärts bis Coullioure, und etwas über 2° 12′ nordwärts bis Dünkirchen. Die Grade fanden sich, gegen den Pol zu abnehmend, und daher sahe man eine länglichte Gestalt der Erde aus einem Bogen von mehr als acht Graden, als ziemlich zuverlässig bestimmt an. Nur das Bedenken konnte noch bleiben, daß diese acht Grade alle an einander benachbart waren.

III. Deßwegen wurden französische Astronomen ausgesandt, Grade des Meridians so weit sich thun liesse nordlich, und so nahe als möglich am Aequator zu messen.

IV. Von den Bemühungen der nordlichen, erfuhr man zuerst den Erfolg. Sie hatten 1736; 1737. bey Torneä einen Grad des Meridians gemessen, der den Polarkreis schneidet, ihn merklich grösser gefunden als Picards seinen, und schlossen so für das zusammengedruckte Sphäroid.

Mau-

Maupertuis, La figure de la terre, determinée par les obſervat. de Mrſſ. de Maupertuis, Clairaut, Camus, le Monnier, l'Abbé Outhier.

V. Beſonders in Frankreich, widerſprach man ſehr. Examen desintereſſé des differents ouvrages qui ont été faits pour determiner la fig. de la t. 2. ed. augmentée de l'hiſt. du livre Amſt. 1741. ſucht Vorzüge der caſſiniſchen Meſſung vor der nordlichen darzuthun. Aber dieſe Streitigkeiten veranlaſſten nur, daß die Gewißheit der zuſammengedruckten Geſtalt der Erde, immer mehr ins Licht geſetzt ward.

VI. Es blieb kein Zweifel mehr übrig, als die Aſtronomen ihre Arbeit bekannt machten, die in Peru einen Bogen des Meridians gemeſſen hatten, welcher ſich vom Aequator ſüdwärts drey Grade erſtreckte.

La fig. de la T. determinée par les Obſervations de Meſſrs. Bouguer et de la Condamine... par M. Bouguer Par. 1749. Meſure des trois premiers degrés du Meridien, dans l'hemiſphére auſtral. ... par M. de la Condamine. Par. 1751.

Der dritte Franzoſe dieſer Geſellſchaft, Hr. Godin, hat meines Wiſſens von dieſer Unternehmung nichts beſonders herausgegeben. Zweene Spanier Don Georg Juan, und Don Antonio de Ulloa, nahmen auch an dieſen Bemühungen Theil. Der erſte gab ihre Beobachtun-

tungen und Reisebeschreibung 1748 spanisch heraus. Im 9. B. der Allgem. Historie der Reisen zu Wasser und zu Lande, Leipz. 1751. hat man nur die Beschreibung der Reise und des Landes geliefert.

VII. Hrn. de la Caille Messung eines Grads auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung 1751; findet sich in seinen diverses obs. astronomiques et physiques faites au Cap de Bonne Esperance.. Mem. de l'Ac. des Sc. 1751. p. 435.

VIII. Eine zu Berlin herausgek. Carte des differentes operations faites pour determiner la figure de la t. stellt Picards Messung, nebst der nordlichen, peruanischen und der am Cap, vor.

IX. Seit den angestellte Messungen eines Grades sind: Im Kirchenstaate auf Benedict XIV. Anordnung von den P. P. Maire und Boscowich. De litteraria expeditione ... franz. mit Noten vermehrt: Voy. Astron. et Geogr. dans l'état de l'egliſe. 1770; In Piemont vom P. Beccaria und Abbé Canonica, Gradus Taurinenſis. 1774. In Nordamerica von Maſon und Dixon Philoſ. Tranſ. 1768. p. 326. In Ungarn und Oesterreich; v. P. Joseph Liesganig Dimenſio graduum merid. Viennenſ. et Hungar. 1770.

X. In den Transactionen, a. a. O. Gradus Taurin. art. 299; und anderswo mehr, findet man Verzeichnisse gemessener Grade. Nachstehen-

stehendes giebt Herr de la Lande Astr. L. XV; 2691. Die Columnen enthalten

I. Mittlere Breite des gemessenen Grades (unt. 30)

II. Werth des Grades in Toises.

III. Wer ihn gemessen.

I	II	III
0° 0′	56753	Bougu. u. Condam.
33 18 S	57037	de la Caille.
39 12 N	56888	Mason und Dixon.
43 0	56979	Boscowich.
44 44	57069	Beccaria.
45 0	57028	Mem. de l'Ac. 1758. p. 244.
45 57	56881	Liesganig in Ungarn.
49 23	57069	Zw. Paris und Amiens.
66 20	57422	Unter dem Polarkreise.
48 43	57086	Liesg. in Oesterr.

18. I. Nach dem Verfahren (12) giebt immer jedes Paar Grade eine andere Ellipse. Sie passen also nicht Alle zusammen in eine einzige.

II. Hr. Euler suchte die vier von Franzosen gemessenen, in eine dadurch zu bringen, daß er jeden etwas änderte, Mem. de l'Ac. de Prusse 1753; p. 265. Herr de la Caille aber war damit nicht zufrieden. Mem. de l'Ac. de Prusse 1754. p. 337; auch Mem. de l'Ac. des Sc. 1755. p. 53. Voy. Astronomique (17; VIII) Liv. V. art. 305. Nach Hrn. Euler a. a. O. verhält

sich der Durchmesser des Aequators zur Axe der Erde = 230 : 229 welches auch Newtons Verhältniß ist.

III. Schon Bougner, (fig. d. l. t.) sah, daß die Unterschiede der drey Grade, die er vergleichen konnte, sich nicht so verhielten, wie bey der Ellipse statt fände, sondern ohngefähr wie die Quadratoquadrate der Sinusse der Breiten. Er gab also dem Meridiane, eine diesem gemässe Gestalt, die Hr. de la L. auch annimmt, Astr. 2683.

IV. Nach diesem Gesetze der Unterschiede, hat auch neuerlich Hr. Mich. Hube die Gestalt der Erde zu bestimmen gesucht: De telluris forma. Warschau 1780.

V. In der südlichen Hälfte der Erde liegt zwar das meiste des in Peru gemessenen Bogens, aber ganz nahe am Aequator. Man sieht also bisher nur des la Caille Grad als in ihr gemessen an. Den findet l.C. wieder seine Erwartung, in einer so geringen Breite, fast so groß, als den er mit Hrn. Cassini de Thury zwischen 42 und 45 Gr. nordl. Breite, in Frankreich bestimmt hatte. Dieses hat den Zweifel veranlasst, ob der südliche Theil des Meridians, dem nordlichen gleich und ähnlich sey.

VI. Bey jeder dieser Messungen, fallen unvermeidliche Fehler vor, von denen einiger Ursachen und Gesetze, noch nicht sehr untersucht

sind,

sind, wie: wenn Gebirge das Loth aus seiner Richtung bringen. Jeder Bogen ist in einer andern Höhe über die Fläche des Meeres gemessen, und zu einer genauen Vergleichung, müssen sie alle in eine Fläche gebracht werden. Maasse die einerley Nahmen führen, sind vielleicht nicht in grösster Schärfe gleich, wovon man beym de la Lande Astr. 2637. die Geschichte der unterm Aequator und Polarkreise gebrauchten Toisen lesen kann. Auser Frankreich, ist jeder Grad in einem andern Meridiane gemessen. Diese Betrachtungen, denen sich noch mehr beyfügen liessen, zeigen doch wohl zulänglich, daß man nicht erwarten darf, alle gemessenen Grade vollkommen in eine einzige regelmässige krumme Linie zu bringen.

VII. In Mem. de l'Ac. R. des Sc. de Turin ann. 1788...89; Vol IV. findet sich 325 S. des Abbé de Caluso Abhandl. über das elliptische Sphäroid, Schiffarth, Loxodromie, und kürzesten Weg darauf. (Unten 69.) Er lehrt, die Erde sey kein geometrisch regelmässiger Körper, und es sey vergebens Voraussetzungen zu machen nach denen mehrere gemessene Grade in eine einzige krumme Linie passen sollten, weil jede solche Voraussetzung immer einige gemessene Grade ausschliesse, und wenn man eine gemacht hätte, in welche alle so ziemlich passten, so würden sicherlich neuere Messungen ihr widersprechen. Die einfachste Voraussetzung, Gleich-

gewicht einer gleichartigen flüssigen Materie, bey der Umdrehung der Erde gebe eine Ellipse, um ihre kleine Axe gedreht, die sich zur grossen = 229 : 230 verhält (16) und wirkliche Messungen damit verglichen, geben nur so geringe Unterschiede als sich mit den wahrscheinlichen Unregelmässigkeiten leicht vergleichen lassen.

VIII. Eben wie Hr. v. Caluso hatte schon Lambert die newtonische Verhältniß 230:231, für die abgeplattete Figur der Erde angenommen, darnach sind die Tafeln berechnet in den Berliner astr. Taf. (Astron. 342) III. B. 164 u. f. Seite.

19. I. Allgemein ist gewiß, daß die Axe der Erde kürzer ist, als der Halbmesser des Aequators, obgleich aus andern Graden und andern Hypothesen, andere Verhältnisse folgen. Hie sind einige Angaben in Toisen, die ersten beyden aus Maupertuis Elemens de Geographie am Ende (dieses Werkchen ist eigentlich aus der Geographie, nur was die Gestalt der Erde betrifft, in einen leichten Vortrag eingekleidet.) Bouguers Zahlen stehen fig. de la t. 6. Sect. art. 39. und sind mit Hr. de la L. seinen (Astr. 2690.) einerley. Das letzte Paar, findet sich: Berliner astr. Tafeln III. B. 164 u. f. S. nach der newtonischen Verhältniß von Axe und Durchmesser des Aequators.

II	Halbe Erdaxe	Halbmesser d. Aequ.
Cassini	3289684	3255398
Maupertuis	3262800	3281240
Bouguer	3262688, 5	3281013
Berl. Taf.	3262875	3277123

III. Die Verhältniß von halber Axe, und Halbm. d. Aequ. für jede Hypothese, kann man auf unterschiedene Art finden. Z. E. Beym Bouguer, übertrifft dieser, jene um 18324,5; Der Halbmesser mit diesem Ueberschusse dividirt, giebt 179; Man kann also sagen, er übertreffe die halbe Axe um sein $\frac{1}{179}$. Das wird $\frac{1}{178}$ der halben Axe seyn; Und dieses nennt Hr. d. l. L. a. a. O. degré d'aplatissement.

IV. Für eine angenommene Figur, kann man den Grad des Meridians in jeder Breite berechnen; Das heisst man Grade der Breite. Auch so: Grade der Länge (unt. 40.).

Tafeln für diese Grade finden sich bey Maupertu. El. de geographie (Ouvrages div. de Mr. de Maup. Amst. 1745.) nicht aber in der lyoner Ausgabe. Sie gehn von 5 zu 5 Graden der Breite. Für alle Grade, von Winsheim Comm. Ac. Sc. Petrop. T. XII.

V. Weil man annimmt, des Aequators Halbmesser theile den Meridian in ähnliche Hälften, (18; V; beyseite gesetzt) so nennt man dieses Halbmessers Durchschnitt mit der Axe, auch Mittelpunct des Sphäroids.

VI. Die Richtungen der Schwere, oder Verticallinien, sind auf des Sphäroids Fläche senkrecht, und gehn folglich nur in den Polen und im Aequator durch den Mittelpunct. Wenn man daher aus dem Mittelpuncte eine gerade Linie an einen Punct des Sphäroids zieht, so macht solche mit der Verticallinie einen Winkel, der ohngefähr in der Breite von 45° am grössten seyn wird, weil er am Aequator und am Pole verschwindet. Bey der Figur der Erde die in den berliner astron. Tafeln III. B. 164 u. f. S. angenommen wird, wächst er bis fast 15'.

Das gehört zur Berichtigung des Ausdrucks in der Statik; Die Schwere treibe die Körper gegen den Mittelpunct der Erde.

20. I. Nach Maupertuis übertrifft des Aequators Halbmesser, die halbe Axe der Erde ohngefähr um 0,0056 dieses Halbmessers. Man kann also wohl ohne grossen Irrthum die Erde für eine Kugel annehmen, deren Halbmesser das arithmetische Mittel zwischen jenen beyden wäre, oder 3272020 Toisen = 19632120 Fuß betrüge.

II. Vermöge der Kreisrechnung giebt das für einen Grad 57107,5 Toisen = 342645 Fuß. Woraus die Grösse einer Meile in Toisen folgt (Geogr. 41; II).

III. Nach Maupertuis sind des Meridians grösster und kleinster Grad 57595; 56625 Toisen,

sen, das arithmetische Mittel 57110 stimmt genau genug mit (II) überein.

IV. Begreiflich giebt jede andere angenommene Verhältniß von Halbmesser des Aequators und Axe, nach I; II; etwas Anders. In den berliner Tafeln sind die äussersten Grade 57446; 56710; das arithmetische Mittel 57073.

V. Die Grösse (II) angenommen, ist auf dieser Kugel

1′ = 5710,75 Fuß
1″ = 95,17

VI. Welches dient, wenigstens ohngefähr Begriffe zu geben, wie sich Längen, die man auf der Erde misst, gegen den Umfang eines grössten Kreises um sie verhalten, in wie fern man eine Figur auf der Erdfläche für eben annehmen darf, oder die Krümmung der Erde dabey in Betrachtung ziehen muß u. s. w.

21. Auserdem daß es überhaupt der Mühe werth ist, die Gestalt der Erde, die wir bewohnen zu kennen, so hat diese Känntniß besonders in die Schiffarth Einfluß, deren Regeln auf einem Sphäroid anders werden, als auf der Kugel. Bey einer Wissenschaft, an deren Vollkommenheit soviel gelegen ist, hat man diesen Unterschied nicht für unbeträchtlich zu halten. Maupertuis El. de Géogr. art. 18. Celsius Abh. der schwed. Akad. der Wissensch. 1741; meiner Uebers. III. B. 298. S.

22. Wenn die Erde also kugelförmig, und folglich nicht nur vom Mittag nach Mitternacht, sondern auch vom Morgen nach Abend gekrümmt ist, so geht denen, die weiter gegen Morgen wohnen, die Sonne eher auf und unter, als denen, die weiter nach Abend zu wohnen, und jene haben eher Mittag als diese. Fangen also beyde Oerter ihre Stunden, jeder von seinem Mittage, zu zählen an, so zählet in eben dem Augenblicke der erste mehr, der andere weniger.

23. Beyde aber, wenn sie auch noch so weit von einander entlegen sind, können versichert seyn, daß sie ihre Stunden in einem Augenblicke zählen, wenn sie zugleich eine himmlische Begebenheit betrachten, die einem wie dem andern erscheinen muß. In dem Augenblicke, z. E. da der eine den Anfang einer Mondfinsterniß (Astr. 300.) oder den Austritt eines Trabanten aus Jupiters Schatten (Astr. 221.) sieht, muß ihn der andere, wenn er ihn sieht, auch sehen. Gesetzt also, der eine zählt in diesem Augenblicke des Abends um 11 Uhr, der andere um 10 Uhr, so hat jener eine Stunde eher Mittag gehabt, als dieser. Das heisst der Unterschied des Mittags in Zeit (differentia meridianorum).

24. Erkl. Es sey 3. F. PCQ des östlichsten Beobachters, PBQ des westlichsten, Mittagskreis. Ihr Winkel BPC, dessen Maaß der

Bo-

Bogen BC ist, wofern dieser Bogen dem Aequator zugehört, heisst der Unterschied der Mittagskreise in Graden. Man heisst aber hie Mittagskreis eines gewissen Ortes z. E. N; nur den Halbkreis durch beyde Pole, in dem N liegt. Die andere Hälfte heisst der entgegengesetzte Mittagskreis, sie hat Mittag, wenn jener Mitternacht hat.

25. Aufg. Aus dem Unterschiede in Zeit (23) den in Graden (24) zu finden.

Aufl. Jeder Beobachter giebt den Augenblick (23) in Theilen seines wahren Sonnentages an (Astr. 99. III.). Gesetzt der östlichste zähle in diesem Augenblicke vom Mittage an $4\varkappa$ Minuten seines wahren Sonnentages, und der westlichste 4λ Minuten des seinigen: So befindet sich die Sonne diesen Augenblick in einem Stundenkreise PAQ, der einem Mittagskreise wie dem andern nach Westen zu liegt, weil beyde nachmittag haben, und mit PCQ einen Winkel APC von $\varkappa$ Graden, mit PBQ einen APB von λ Graden macht (Astr. 99. XI). Folglich ist beyder Mittagskreise Winkel $=$ APC $-$ APB $=\varkappa-\lambda$ Grade. Man ziehe also die Stunden, Minuten, Secunden, die der westlichste Beobachter hat, von den Stunden, Minuten, Secunden des östlichsten ab, und verwandele den Unterschied so in Bogen, daß man einen Grad auf 4 Minuten Zeit rechnet, eben als ob es Sternzeit wäre. Wenn dem östlichsten Beob-

achter schon Mitternacht vorbey wäre, so wäre der Winkel APC über 180 Gr. z. E. 180 + 15 = 195 G. wenn er 1 Uhr nach Mitternacht zählte. So kann es sich auch für den westlichsten verhalten, wenn beyden Mitternacht vorbey ist. Uebrigens ändert dieses in den Schlüssen nichts. Der beyden Mittagskreise Winkel, kann nicht über 180 Gr. betragen (24), also auch ihr Unterschied in Zeit nicht grösser als 12 Stunden seyn.

26. Anm. Wie dieses Folgen aus der angenommenen Krümmung der Erde von Morgen nach Abend sind, so folgt rückwärts aus ihnen diese Krümmung; welche also durch diese Erfahrungen auser allen Zweifel gesetzt wird.

27. Anm. Daher ist der Schatten der Erdkugel kegelförmig, und sein Durchschnit mit der scheinbaren Mondscheibe ein Kreis (doch s. Astr. 302.). Hievon aber rückwärts auf die kugelrunde Gestalt der Erde zu schliessen, ist nicht mathematisch, einmahl weil auch andere Körper als Kugeln unter gewissen Umständen einen runden Schatten geben können: zweytens weil dieses keinen Begriff von der einzigen richtigen Art, die Gestalt und Grösse der Erde (18; 19;) zu finden, gibt.

28. Anm. Folgerungen aus der Kugelgestalt der Erde, und Anwendungen ihrer Grösse, stehn in den Zugaben der ersten Abtheilung, I; II; So schliesst man auch aus der Entfernung, in der man den Gipfel eines Berges sieht auf seine Höhe. Beyspiele, die besonders bey den Alten berühmt gewesen, hat Ricciolius Geogr. reform. L. VI. c. 13. Die Refraction u. a. Umstände machen dieses Verfahren unsicher. Noch als ein Exempel zu berechnen, wie

weit

weit man von einer Höhe sehen kann, dient der Umfang des Gesichtskreises auf dem Aetna; Brydones erstaunlich grosse Angabe desselben berichtiget Herr Dr. Gehler in: Sammlungen zur Physik und Naturgesch. (Leipz. 1779) 1. B. 251 S. In Joh. Esaias Silberschlag Geogenie, 1. Th. (Berl. 1780) enthält der 4. Abschn., vom Brocken, lehrreiche hieher gehörige Untersuchungen, und das Buch überhaupt vieles zu dem Theile der physischen Geographie, der Mathematik zum Grunde hat, gehöriges.

29. **Erkl.** Wenn man die Erde für eine Kugel (20) und ihren Mittelpunct zugleich für den Mittelpunct der scheinbaren Fixsternkugel (Astr. 218.) annimmt; und sich von diesem gemeinschaftlichen Mittelpuncte, Linien nach allen merkwürdigen Kreisen und Puncten der Himmelskugel (Astr. 92.) gezogen vorstellt, so geben dieser Linien Durchschnitte mit der Erdfläche, Kreise und Puncte auf der Erdkugel, die eben die Nahmen führen. So sind der Weltaxe Durchschnitte mit der Erdfläche (Astr. 207.), die **Erdpole**; der Wohnplatz eines Beobachters auf der Erde liegt in seiner Scheitellinie (Astr. 4.) und seine Mittagsfläche (Astr. 28.) schneidet die Erdfläche in dem **Mittagskreise** dieses **Wohnplatzes**. Man sieht nähmlich den Wohnplatz als einen Punct an, und dieses ist wegen der Grösse der Erdkugel, auch bey einer ziemlich grossen Stadt erlaubt, wenigstens wenn man nicht zu gewissen Absichten besondere Schärfe verlangt. Eben so gibt der Durchschnitt der Ebene des Aequators (Astr. 26.) mit

der

der Erdfläche, den Aequator auf der Erde; und wie jeder Wendekreis und Polarkreis am Himmel (Astr. 86) die Grundfläche eines Kegels vorstellet, dessen Spitze der Mittelpunct der Welt ist, so gibt der Durchschnitt dieses Kegels mit der Erdfläche, den Wendekreis und Polarkreis auf der Erde. Die 4. Fig. der Astronomie, wird diese Begriffe etwas erläutern.

30. Erkl. In der 4. F. seyen P, Q, die Erdpole; PEAQ der Mittagskreis eines Ortes E, welcher den Aequator AOD in A, wie der entgegengesetzte Mittagskreis QDP in D schneidet; C der Erde Mittelpunct. So heisst EA die Breite des Ortes, welche, wie die Abweichung (Astr. 46.), nordlich oder südlich ist, und der Bogen OA von einem gewissen willkührlichen Puncte des Aequators O nach Morgen zu in Absicht auf diesen Punct gerechnet, seine Länge, der Mittagskreis durch O der erste. Auf dem Sphäroid (17) ist die Breite, der Winkel, den die Scheitellinie mit des Aequators Durchmesser, oder die Ergänzung des Winkels, den sie mit der Erdaxe macht.

31. Anm. I. Die Alten haben den ersten Mittagskreis ohngefähr durch die westlichsten ihnen bekannten Länder gezogen, und die Erdfläche von da an gleichsam zu rechnen angefangen: da sie nun von Westen nach Osten viel mehr von der Erde kannten, als von Mittag nach Mitternacht, so stellte der ihnen bekannte Theil der Erde eine Fläche vor, deren

Län-

Länge von Westen nach Osten, die Breite von Süden nach Norden ginge. Eine Abbildung der Erdfläche, so weit sie zu des Ptolemäus Zeiten bekannt gewesen, bey Io. Magini Geographia vniuersa 1597. des Ptolemäus Geographie mit einem Commentar und Charten. Ricciol. Alm. nou. P. I. L. II. c. 9. Franz von den Gränzen der bekannten und unbek. Welt alter und neuer Zeit 1762. D'Anvilles Charte: Orbis veteribus notus 1763. Caverhill Untersuchung, wie weit die Alten Ostindien gekannt, Philos. Transact. for 1767; P. I. art. 17. Turner, View of the Earth as far as it was known to the Ancients 1779. Robertson, disquisitions concerning the knowledge which the ancients had of India Lond. 1791.

II. Diese Ursache, warum man die Nahmen Länge und Breite auf die erwähnte Art in die Geographie eingeführt hat, dienet sie besser zu behalten. Jetzo, da man die Erde ringsherum kennet, ist es ganz willkührlich, welchen Mittagskreis man für den ersten annehmen will. Die Holländer ziehen ihn durch den Pik von Teneriffa; da denn dieser erste Mittagskreis mit dem Mittagskreise der Pariser Sternwarte einen Winkel von 18° 50′ 54″ macht, d. i. die Länge der pariser Sternwarte soviel beträgt. Die Franzosen legen den ersten Mittagskreis 20 Gr. 2′ $\frac{1}{2}$ westwärts der pariser Sternwarte durch die Insel Ferro; (Lulofs Kenntn. der Erdk. 620. §.). Gewöhnlich rechnet man auf Landcharten die Längen von einem Meridiane, für den Paris 20 Grad Länge hat. Diese Länge für Paris ist selbst in der ersten von Hrn. de la Lande astronomischen Tafeln (Astronomie T. I.) angenommen.

32. Die Linien CE; CP; 4. F. gehen nach dem Scheitel und dem Weltpole, also ist PE des Weltpoles Abstand vom Scheitel, und folglich

lich desselben Ergänzung ECA; der Polhöhe gleich, und wird aus Astr. 64. I. gefunden.

33. I. Der Unterschied der Längen zweener Oerter, ist mit dem Unterschiede der Mittagskreise (25) einerley, und wenn man ihn hat, kann man den Mittagskreis des einen Orts für den ersten annehmen, und den andern dagegen gehörig legen. Dieses geht mit jedem Orte an, bey dem man den Unterschied der Länge von dem angenommenen Orte weiß, und daher ist der erste Mittagskreis willkührlich. In der 3. Fig. mögen die drey Mittagskreise von Londen, Paris, und Berlin, durch A; B; C; gehen; ist nun Paris 2 Gr. 25 M. östlicher als Londen, und 1 : Gr. 6 M. westlicher als Berlin, so sind die Bogen

AB =	2 Gr.	25 M.
BC =	11	6
AC =	13	31

Hier kann man also, welchen von diesen drey Mittagskreisen man will, für den ersten nehmen, und die andern darnach legen; und Berlin, dessen Länge 11 Gr. 6 M. ist, wenn man den pariser Mittagskreis für den ersten nimmt, wird 13 Gr. 31 M. zur Länge haben, wenn der Londner für den ersten genommen wird. So pflegt man in astronomischen Tafeln und Kalendern, den Mittagskreis, für den sie eigentlich ver-

verfertiget sind, für den ersten anzunehmen, und dadurch die übrigen zu bestimmen.

II. Der Unterschied der Längen wird aus (24) gefunden. Folgendes Exempel aus Heinsius Nachricht von seiner zu Leipzig angestellten Beobachtung der Mondfinsterniß den 8. Aug. 1748. wird die Sache erläutern (S. Nou. Comm. Ac. Petrop. T. II. p. 411.).

		zu Petersburg			zu Leipzig		
Anfang		0 St	10′	34″	10 St	58′	40″
Tycho am Schatten	0	27	9	11	16	32	
Tycho tritt ganz aus	2	5	18	12	52	49	
Ende	2	26	43	13	15	29	

	Unterschied des Mittags		
	1 St.	11′	54″
	1	10	37
	1	12	29
	1	11	14
Mittel (nach Ar. V. 13.)	1	11	34

In Petersburg ist z. E. wenn man die erste Beobachtung für vollkommen richtig annähme, beym Anfange 1 St. 11 M. 54 S. mehr gezählt worden als in Leipzig; folglich hat Petersburg um so viel eher Mittag gehabt, d. i. es liegt so viel östlicher als diese Zeit in Bogen verwandelt austrägt (25). Wegen der ungewissen Gränzen der Schatten (Astr. 300.) nimmt man ein Mittel aus mehr Beobachtungen. Wie denn

Hein-

Heinsius aus andern Beobachtungen diesen Unterschied 1 St. 12 M. 40 S. setzet, welches nach (25) 18 Gr. 10 M. austrägt.

34. Ein Fehler um eine Secunde wahrer Sonnenzeit, gibt im Bogen des Aequators einen Fehler von 15 S. (25) daher ist eine sehr genaue Abmessung der Zeit nöthig, und man hat erst nach Erfindung der Pendeluhren (Mech. 145.) zuverlässige Bestimmungen der Längen erhalten.

35. Weil sich die Mondfinsternisse so selten ereignen, hat man mit Nutzen seit Erfindung der Fernröhre, die öftern Verfinsterungen der Jupiterstrabanten (Astr. 276.) gebraucht. Man sollte hier die Beschaffenheit des Fernrohres, damit die Beobachtung angestellt wird, angeben, weil ein längeres, das mehr vergrössert (Dioptr. 89.), die Eintritte (Astr. 221.) später, und die Austritte eher anzeigt. Nach des de l'Isle Erfahrungen hat dieser Unterschied bey Fernröhren von $20\frac{1}{2}$ und von 15 Fuß; zuweilen 6 bis 7 Secunden betragen. Comm. Ac. Petrop. T. I. p. 472. Auch kömmt es hiebey auf Jupiters Höhe an, nachdem nähmlich das Licht des Trabanten, von der Luft durch die es gehen muß, mehr oder weniger geschwächt wird. Hievon handelt de Barros Mem. de l'Ac. de Pr. 1755. p. 362. Wie die Jupiterstrabanten und selbst

die

die Mondfinsternisse, ohne daß diese Verschiedenheit der Fernröhre viel schadet, und sicherer als bisher zu Bestimmung der Längen zu brauchen sind, weiset P. Hell Ephemer. Astr. 764. p. 188. An dem nur a. O. d Comm. Petrop. findet sich 485. S. folgendes Exempel von dem Gebrauche der Verfinsterungen der Jupiterstrabanten.

	Eintritt des ersten Trabanten	Eintr. des 1. Tr.	Austr. d. 1. Tr.
	1726. 9. Aug.	1726. 10. Sept.	1726. 28. Oct.
zu Lissab.	12 Uhr 13′ 30″	8 Uhr 54′ 54″	6 Uhr 8′ 52″
Petersb.	14 51 30	11 32 56	8 47 8
Unterſch. des Mittages	2 St. 38′	2 38 2	2 38 9
Mittel aus allen drey Beob.			2 38 7

Dieſes Exempel iſt deswegen merkwürdig, weil es anzeigt, wie weit ſich Europa ohngefähr in die Länge erſtreckt, welches 39 Gr. 31 M. 45 S. beträgt.

36. I. Anfang und Ende einer Sonnenfinsterniß, Eintritt und Austritt eines Fixsternes, den der Mond bedeckt, an zween Orten beobachtet, geben auch Unterschiede der Längen, aber mit einer weitläuftigern Rechnung weil dabey die Parallaxe muß in Betrachtung gezogen werden. Die Astronomen haben dazu unterschiedne Methoden angegeben; de la Lande Astr. §. 1881. der II. Ausg. du Séjour Mem. de l'Ac. des Sc. 1774; p. 445; de la Grange, Berliner Ephem. 1782; Cagnoli Methode pour calculer les longitudes géographiques d'aprés l'observation d'eclipses de Soleil, ou d'occultation d'etoiles Verone; 1789, hat bey der K. Ak. zu Kopenhaven, den auf diese Frage gesetzten Preis erhalten.

II. Nach Astr. 233. XIII, bewegt sich der Mond so schnell, daß er in kurzer Zeit, seine Lage gegen einen gegebenen Fixstern merklich ändert. Darauf beruht das Verfahren, aus gemessener Weite des Mondes von einem Fixsterne oder auch von der Sonne, den Unterschied des Meridians wo die Messung geschehen ist, von einem andern zu finden, für den und für eine gewisse Zeit, eine Weite auch ist gemessen oder berechnet worden. Hiebey kommen Parallaxe des Mondes, und Refraction beyder Weltkörper in Betrachtung. Gegenwärtig wird dieses Verfahren besonders auf der See empfohlen (unten 72).

III. Eine Uhr die ihren Gang gleichförmig behält, wenn man auch mit ihr von einem Orte zum andern reist, kann keine Pendeluhr seyn. Läßt sich aber so was durch eine Federuhr bewerkstelligen, so dürfte man nur beobachten was sie am Mittage jedes Orts wiese, und ihre Zeit auf wahre gebracht, gäbe den Unterschied des Mittags. Auch hievon s. man unten (74) Christian Mayer that damahls nur noch einen Vorschlag. Jetzo wird die Sache auf festem Lande schon mehr in Ausübung gebracht, da dergleichen Chronometer, besonders durch einsichtsvolle Aufmunterung des Hrn. Gr. v. Brühl Churf. Gesandten in England sind verfertigt worden. Three Registers of a Pocket Chronometer, and the observations from which they were collected, by Count de Bruhl, with an Account from Vice Admiral Campbell of the first of Mr. Mudge's timekeepers in a voyage to and from New foundland Lond. 1784. übers. v. M. Lüdike Leipziger Magaz. für Math. 1787. 4. St. 4 Art. Empfehlungen und Proben des Gebrauchs der Chronometer hat Hr. von Zach verschiedentlich in den berliner Ephemeriden mitgetheilt, neuerlich für 1794; 194 u. f. S. der Sammlung.

37. I. Aus 32. ist begreiflich, wie man auf einer Kugel den Mittagskreis jeden Ortes legen kann, wenn man den ersten nach Gefallen angenommen hat. Nimmt man nun in die-

diesem Mittagskreise die gehörige Breite, so ist des Ortes geographische Lage, völlig bestimmt. Und so wird begreiflich, wie die künstliche Erdkugel könnte verfertigt werden; auf welche man die Oerter nach den Längen und Breiten, wie die Sterne nach den geraden Aufsteigungen und Abweichungen auf die Himmelskugel tragen müsste. Das übrige ist wie bey der Himmelskugel. (Astr. 119).

II. Besonders von den Netzen, die Lowiz für Erdkugeln 3 pariser Fuß im Durchmesser verzeichnen wollte, handelt Description complete, ou second avertissement sur les grands globes 1749. mit einer Probe. Von einigen Segmenten dieser Kugeln sind Abdrücke in der vandenhökischen Handlung zu haben.

38. I. Bey astronomischen Kalendern, und sonst unter astronomischen Tafeln, hat man Verzeichnisse von Oertern nach ihren Längen und Breiten, wie solche durch astronomische Beobachtungen gefunden worden. Des doppelmayerischen Himmelsatlas 15 Taf. zeigt dergleichen auf einem Planisphär.

II. Begreiflich lassen sich, gegen einen Ort, dessen Lage so unmittelbar bestimmt ist, die Lagen anderer, durch geometrische Arbeiten finden, und so ihre Längen und Breiten aus jenes seiner herleiten.

III. Ein umständliches Verzeichniß solcher Oerter, deren Lagen unmittelbar oder mittelbar

bestimmt worden, giebt Lambert, berlin. astron. Taf. I. B. 43. S.

IV. Durch solche Anwendungen der Astronomie und Geometrie, hat die Geographie besonders im jetzigen Jahrhunderte eine ganz andere Gestalt bekommen, und erhält noch beständig Verbesserungen. Beyspiele hievon geben Verzeichnungen von Ländern, nach neuern Känntnissen, mit ältern verglichen, als: d' Anville, Parallèle du contour d'Italie, wo de l'Isles und Sansons Charte, mit d'Anvilles Untersuchungen verglichen sind. Tob. Mayers Germaniae mappa critica 1750.

V. Hieher lassen sich also Schriften bringen, die geometrische, ins Grosse gehende Arbeiten, oder auch Gebrauch astronomischer Känntnisse zu dieser Absicht lehren.

Kurze Anweisung wie künstliche Landtafeln aus rechtem Grund zu machen . . . durch Hrn. Wilhelm Schickarten, Tüb. 1669.

Car. Godofr. Pauer, de orientatione, seu expositione situs regionis in plano resp. plagar. mundi Poson. 1751.

Marinoni de re ichnographica. Wien 1751. Hogreve, pract. Anweis. zur topographischen Vermessung eines ganzen Landes, Hannov. 1773.

Helfenzrieder Geodäsie Ingolst. 1776.

Joh.

Joh. Tob. Mayer practische Geometrie I. II. Th. Gött. 1777; 1779. III; 1783.

Bugge, Beskrivelse over den Opmaalings Maade som er brugt ved de Danske geographiske Karter ... Kiobenhavn 1779.

Thomas Bugge Beschr. d. Ausmessungsmethode, welche bey den dän. geogr. Ch. angewandt worden, Dresd. 1787; von Hrn. Marcus übers. Mit Zusätzen des churf. Ing. Hauptm. Aster, auch von B. selbst.

Pet. v. Osterwald, wie geometrische Operationen bey Aufhebung geographischer Landcharten anzustellen. Abh. d. Churbaier. Ak. d. W. I. B. II. Th. Münch. 1763.

Geschichte solcher Vermessungen in Schweden. Faggot, Historien om Svenska Landmäteriet och Geographien Stockh. 1747.

Eine Messung, wobey die feinste Theorie, die vollkommensten Werkzeuge und die grösste Sorgfalt in der Ausführung angewandt wurden, freylich auch auf Kosten des Königs von Grosbritannien, hat der Gen. Maj. Will. Roy in England vollendet. Eine ihrer Absichten war die gegenseitige Lage der königl. Sternwarten zu Greenwich und Paris, durch geometrische Arbeiten zu bestimmen, womit natürlich topographische Berichtigungen der Gegenden um London u. s. w. verbunden wurden. Die Berichte davon muß man aus den Philosophical Transactions zusammensuchen. So: Ab-

messungen der Grundlinien auf Hounslow Heath, 1785; 23. ferner von diesen Arbeiten 1787; 19. Winkelmessungen, und trigonometrisches Verfahren 1790; 12. Von der Vollendung dieser Arbeiten im Sept. 1788; Ph. Transf. 1790; im Anhange. Gen. Roy ist 1790 gestorben.

39. Wenn ein Schiff von einem gewissen Orte gegen Westen zu abfährt, so daß es sich den folgenden Mittag in einem westlichen Mittagskreise befindet, so hat es später Mittag, als es würde gehabt haben, wenn es an dem Orte seiner Ausfahrt geblieben wäre (22). Weil es nun die Zeit zwischen seinen beyden Mittagen für einen Tag rechnen wird; so urtheilt es, es sey nur ein Tag verflossen, wenn wirklich mehr Zeit als ein Tag verflossen ist, soviel nähmlich mehr als der Unterschied beyder Mittage beträgt. Fährt es nun auf diese Art immer weiter fort, daß es jeden Tag in einen Mittagskreis kömmt, welcher in Absicht auf den, wo es sich den Tag zuvor befand, nach Westen liegt, so wird es seinen Mittag immer später und später haben, und sein Mittag wird jeden Tag soviel später eintreten, als der Mittag des Ortes der Ausfahrt an eben dem Tage, soviel es westlicher gekommen ist. Wenn es sich z. E. in dem entgegengesetzten Mittagskreise (29) des Ortes der Ausfahrt befindet, so hat es Mitternacht, wenn an dem Orte der Ausfahrt

fahrt Mittag ist, und folglich zwölf Stunden später Mittag als der Ort der Ausfahrt; Gesetzt, der Ort der Ausfahrt, hat innerhalb der Zeit, die das Schiff brauchte, aus seinem Mittagskreise in den entgegengesetzten zu kommen, hundert Mittage gezählt; so hat das Schiff nur 99 gezählt, und zählet seinen hunderten, zwölf Stunden nachdem der Ort der Ausfahrt seinen hunderten gezählt hat: Man begreift leichte, daß auf die Zahl der Tage hiebey nichts ankömmt. Seegelt also das Schiff auf diese Art immer weiter fort, und gelangt endlich wieder an den Ort der Ausfahrt; so daß es ihn bey seiner Rückkunft westlich vor sich findet, wie es ihn bey der Abreise ostlich hinter sich ließ; so muß dieser Unterschied seines Mittags von dem Mittage des Ortes der Ausfahrt noch einmahl soviel als der Unterschied in dem entgegengesetzten Mittagskreise; das ist, 24 St. oder einen ganzen Tag betragen. Das Schiff wird also in seiner Rechnung einen Tag weniger zählen als der Ort der Ausfahrt: Es wird glauben am Sonnabende anzukommen, wenn der Ort der Ausfahrt den Sonntag feyert. Seegelte ein Schiff auf eben die Art, nur entgegengesetzt, immer nach ostlichen Mittagskreisen, so würde es an jedem Tage eher Mittag haben, als der Ort der Ausfahrt, und also bey seiner Rückkunft einen Tag mehr zählen, z. E. im letzterwähnten Exempel schon Montag haben. Beyde Schiffe würden in ihrer Rech-

nung um zween Tage unterschieden seyn. Die, welche mit Ferdinand Magellan 1519 den 10. Aug. von Sevilien westwärts abgefahren waren, und die Erde so zum erstenmahle umschifft hatten, kamen 1522, nach ihrer Rechnung den 6. Sept. aber nach der Rechnung der Einwohner von Sevilien den 7. Sept. zurück. Ricciol. Alm. nou. P. I. L. I. c. 28. Dampier Reise um die Welt I. Th. 14 Cap.

40. Zus. I. Der Punct E beschreibt bey der Herumdrehung der Erde einen Parallelkreis EF, dessen Halbmesser EG folgendermassen gefunden wird; r: cos AE = CE: EG. Weil sich nun die Umkreise und derselben ähnliche Theile, wie die Halbmesser verhalten, so wird die Verhältniß des Sinus totus zum Cosinus der Breite, auch Verhältniß des Grades auf dem Aequator zum Grade auf dem Parallelkreise seyn. Dieser ist z. E. jenes Hälfte, wenn die Breite = 60° oder PE = 30. Grade der Parallelkreise, heißt man auch zuweilen: Grade der Länge.

II. Bey einer Sammlung von Schriften des nürnberger Io. Verneri, wo sein interpretamentum in primum librum Geogr. Cl. Ptolem. die erste ist, findet sich: Libellus de quatuor aliis planis terrar. orbis descriptionibus, und darinnen zwo Tafeln, eine, jeder Parallelkreis in Graden des Aequators, die andere, jedes Parallelkreises Grad, in Minuten, Secunden und Tertien des Aequators.

III.

III. Wenn man einen Grad des Aequators = 15 Meilen nennt, so ist für die Breite = β; der Grad des Parallels = 15. cos β Meilen.

IV. Eine Tafel nach dieser Eintheilung berechnet, findet sich in Apians Kosmographie. Cosmographicus liber Petri Apiani 1524. Von der Achtung, in welcher dieses Buch gestanden, zeigen auch Uebersetzungen, Cosmographie, par Pierre Apian; Anvers 1581. La Cosmographia de Pedro Apiano; Anvers 1575. Die Meile wird in 60 Minuten getheilt, und der Grad des Parallels so in Meilen und Minuten angegeben. So ist diese Tafel, Canonion Apiani, in mehr Büchern abgedruckt.

V. In Funks Anfgr. d. mathematischen Geographie (Leipz. 1771) 114 §. findet sich eine Tafel von Halbmessern und Graden der Parallelkreise, in Meilen und deren Decimaltheilen.

41. I. Man nennt die erwähnten Meilen, deutsche, vermuthlich nach den niederdeutschen Schiffern und Geographen, denn selbst im Heil. R. R. werden sie nicht gebraucht, da in jedem Lande andere Meilen gewöhnlich sind. Sie sind aber in der That in der Geographie sehr bequem, und könnten daher mit Rechte geographische heissen.

II. Die eigentliche Grösse einer solchen Meile kömmt auf die Grösse eines Grades an. Nach 20; II; wäre sie 3807,17 Toisen.

III.

III. Andere auch in der Geographie gebräuchliche Maasse, wie franz. Lieues, englische Seemeilen u. d. gl. muß man von denen die sie brauchen, kennen lernen. Gesammlet und verglichen in Hrn. Hofr. Gatterer Abriß der Geographie 17 Seite.

IV. Den Umfang des Aequators = c, und die Verhältniß des Durchmessers zum Umfange = 1 : P gesetzt, ist die Kugelfläche = $\frac{c^2}{P}$. Rechnungen darnach zu erleichtern, kann man sich von $\frac{1}{P}$ alle Vielfachen durch einzelne Ziffern, ein Einmahleins, machen.

V. So finde ich für c = 5400 und cc = 29160000; Die Erdfläche = 9 281 916, 28 Quadratmeilen.

VI. Auch log 29160000 = 7,4647875

log $\frac{1}{P}$ = 0,5028501 − 1

6,9676376

Für den Logarithmen der Erdfläche in Quadratmeilen.

42. Erkl. I. Der Theil der Erdfläche, welcher zwischen beyden Wendekreisen enthalten ist, heisst der heisse Erdzirkel oder die heisse Zone (torrida). Zwischen jedem Wendekreise, und dem nächsten Polarkreise liegt die nordliche,

che, und die südliche, gemässigte Zone (temperata). Der Raum den jeder Polarkreis rings um seinen Pol einschliesst, heisst die nordliche oder die südliche, kalte Zone (frigida).

II. Wie weit sich jede dieser Zonen in die Breite erstreckt, kömmt auf die Schiefe der Ekliptik an. Da man solche sonst immer $23\frac{1}{2}$ Gr. annahm, so erstreckt sich auf jeder Seite des Aequators, eine Hälfte der heissen, bis auf die genannte Breite, jede gemässigte von $23\frac{1}{2}$ bis $66\frac{1}{2}$; und von der, die kalte bis an den Pol.

III. Man kann unter Zone überhaupt ein Stück der Kugelfläche zwischen zween Parallelkreisen verstehn. Das lässt sich aus Geom. 65 S. so berechnen:

IV. Der Kugel Halbmesser sey $= 1$; Eines Kreises geographische Breite $= \beta$; (Der Winkel GKE Geom. 125 Fig.) so ist das Stück Kugelfläche, das er um den Pol abschneidet $= 2\pi.(1 - \sin\beta)$.

V. Daraus, wie Geom. 65. S. 11. Z. die halbe Kugelfläche $= 2\pi$ und die ganze Q $= 4\pi$; Also das Stück (IV) $= \frac{1}{2}$ Q $(1 - \sin\beta)$.

VI. Dieses von der halben Kugelfläche abgezogen, bleibt das Stück Kugelfläche, zwischen Aequator und Parallele, $= \frac{1}{2}$ Q $\sin\beta$.

VII. Ein ander solches Stück, vom Aequator bis an die Breite $\gamma + \beta$; ist $\frac{1}{2} \square \sin (\beta + \gamma)$.

VIII. Die Zone, zwischen den Parallelen (VI; VII) $= \frac{1}{2} \square (\sin (\beta + \gamma) - \sin \beta)$.

IX. Es ist keine grosse Schwürigkeit nach dieser Formel zu rechnen. Indessen kann man aus meiner l. astr. Abh. 33; noch die herleiten: die Zone $= \square \cos (\beta + \frac{1}{2} \gamma) \cdot \sin \frac{1}{2} \gamma$.

X. Für die Zonen (42) sey die Schiefe der Ekliptik $= \varkappa$; so ist für

		β	$\beta + \gamma$	γ
halbe	h. Z	0		$\varkappa$
ganze	g Z	$\varkappa$	$90^\circ - \varkappa$	$90^\circ - 2\varkappa$
	k. Z	$90^\circ - \varkappa$	90°	$\varkappa$

XI. Also die Formel VIII gebraucht, die Schiefe der Ekliptik $= 23^\circ\ 28'$ gesetzt, und den gemeinschaftlichen Factor $\frac{1}{2} \square$ verstanden, so ist die

halbe heisse $= \sin \varkappa = 0{,}3982155$
ganze gem. $= \cos \varkappa - \sin \varkappa = 0{,}5190746$
kalte $= 1 - \cos \varkappa = 0{,}0827089$

Diese Decimalbrüche drucken nähmlich aus, wieviel jede Zone von der halben Kugelfläche beträgt.

43. I. Ein Land liege zwischen den Parallelen 42; VI; VII; sein östlichster Mittagskreis mache mit dem westlichsten einen Winkel von

m Graden; So ist das Land $\frac{m}{360}$ der Zone 42; VIII. In der 4 Fig. FD, KO, Bogen der beyden Mittagskreise, ihr Winkel DPO = m. Der beyden Parallelkreise Bogen FK, DO. Die Parallelkreise, machen mit den Meridianen rechte Winkel. Die Figur FKOD ist also ein sphärisches Rechteck, dessen beyde Seiten auf den Meridianen gleich sind, von den beyden andern aber, ist die, näher am Pole, kleiner.

II. **Exempel.** Ein Land erstrecke sich vom Wiener Parallelkreise bis an den von Stade; Vom Strasburger Mittagskreise bis an den breslauer. Die Breite von Stade nehme ich nach Hrn. Pr. Lichtenbergs Beobachtungen aus dem göttingischen Kalender 1780; das Uebrige aus Hell Eph. Vienn. 1780.

Für Wien β	= 48	12′	36″
Stade $\beta+\gamma$	= 53	36	5
$\frac{1}{2}\gamma$	= 2	36	45
$\beta+\frac{1}{2}\gamma$	= 50	49	21
Breslau östlicher als Wien	0°	42′	45″
Strasb. westlicher	8	36	15
m	= 9	19	= 559′

$$\frac{m}{360^\circ} = \frac{559}{21600}$$

log

$\log \cos(\beta + \frac{1}{2}\gamma) = 0{,}8005306 - 1$
$\log \sin \frac{1}{2}\gamma = 0{,}6518832 - 2$

$0{,}4523138 - 2$

$\log \frac{m}{360^0} = 0{,}4129581 - 2$

$0{,}8722719 - 4$

Von der ganzen Erdfläche beträgt
die Zone; 0,028794
das Land; 0,0007519

III. Ich wollte hie den Gebrauch eigentlicher Astronomischer Bestimmungen zeigen. In meiner Anmerkung zum 637 §. von Lulofs Kenntniß der Erdkugel, habe ich ohngefähr nach Mayers kritischer Charte von Deutschland angenommen, es erstrecke sich vom 46 bis 55 Gr. der Breite, und vom 24 bis 37 Gr. der Länge. Da beträgt die Zone in der es liegt, 0,049956 und das Land 0,0017980 der Erdfläche.

IV. Aus (41) findet man diese Grössen in Quadratmeilen z. E. (II)

$0{,}8722719 - 4$
(41. VI) $6{,}9676376$

$3{,}8399095$

gibt das Land = 6916,8 Quadratm.

V. Ist die Zone schmahl, also γ klein, so ist beynahe $\sin(\beta + \gamma) = (\sin \beta + \gamma) \cos \beta$. Und der Zone Fläche $= \frac{1}{2} Q \gamma . \cos \beta$ (41 X)

=

$= 2\pi$. cos β. γ oder (40) ein Product, aus dem Umkreise des Parallels, in γ, eben als wenn sie ein Rechteck wäre.

VI. Druckt man also γ und den Umkreis des Parallels in Meilen aus, so hat man den Innhalt in Quadratmeilen.

VII. Und eben so eines schmahlen Landes seinen, wenn man in Meilen den Bogen des Parallels, der ihm gehört, ausdruckt.

VIII. Begreiflich giebt die Rechnung von V an, allemahl zuviel, weil die Zone gegen den Pol zu von einem kleinern Kreise begränzt wird, als gegen den Aequator.

IX. Exempel. Ein Land erstrecke sich, von $\beta = 51^\circ\ 30'$; noch gegen Norden, um $\gamma = 30' = 7{,}5$ Meilen; Von Westen gegen Osten, um $m = 1^\circ$; So ist der ihm gehörige Bogen des Parallels $= 15$ Meilen. cos $51^\circ\ 30'$; Also

$$\log 15 + \log \cos \beta = 0{,}9702309$$
$$\log \gamma = 0{,}8750613$$
$$1{,}8452922$$

giebt das Land $= 70{,}031$ Quadratmeilen.

44. Wenn die Abweichung der Sonne (Astr. 46.) der Breite eines Ortes (30) gleich ist, wird ihm die Sonne vertical. Dieses wiederfähret also jedem Bewohner der heissen Zone jährlich zweymahl, denjenigen ausgenommen, welcher sich gleich unter dem Wendekreise an

der Gränze der gemässigten befindet, und die Sonne einmahl, am dortigen Solstitialtage im Scheitel hat. Die übrige Zeit steht die Sonne auch im Mittage jedem Bewohner des heissen Erdstriches ziemlich hoch; den übrigen Zonen wird sie nie vertical, und steht den kalten auch im Mittage beständig niedrig.

45. Erkl. Von denen, die unter dem Aequator wohnen, sagt man, daß ihnen die Weltkugel senkrecht stehe (Sphaera recta), zwischen dem Aequator und dem Pole steht sie schief und unter dem Pole parallel.

46. Anm. Die Nahmen sind von den Winkeln der Tagekreise mit dem Horizonte hergenommen. Bey der senkrechten gehen alle Sterne auf und unter; bey der schiefen immer weniger Sterne in der einen Hälfte des Himmels auf, in der andern unter, bis bey der parallelen, gar keine weder auf- noch untergehen.

47. Die, welche unter dem Aequator wohnen, haben beständig Tag und Nacht gleich; die übrigen Bewohner der hitzigen, und die Bewohner der gemässigten Zonen, haben länger Tag als Nacht, wenn sich die Sonne mit ihnen auf einer Seite des Aequators befindet, und den längsten Tag, wenn sie sich in dem diesseitigen Wendekreise befindet: Die entgegengesetzte Lage der Sonne giebt ihnen längere Nächte als Tage, und den kürzesten Tag. Auch ist an einem Tage der Unterschied zwischen

Tag

Tag und Nacht desto grösser, je grösser die Breite des Ortes ist. So lang der Tag für eine gewisse Abweichung der Sonne an einem Orte ist, so lang ist daselbst die Nacht für die gleiche entgegengesetzte Abweichung. Der Beweis läßt sich aus Astr. (102) geben, und durch die künstliche Erdkugel sinnlich machen, wenn man auf derselben die Lage der Tagekreise gegen jeden angenommenen Horizont betrachtet.

48. Die Sonne geht nicht unter, wenn ihr Tagekreis ganz über den Horizont des Ortes fällt; d. i. wenn ihr Abstand von seinem nächsten Pole, die Ergänzung ihrer Abweichung, nicht grösser ist als die Polhöhe. Sind beyde gleich, so streift sie am Horizonte hin, wenn sie am tiefsten kömmt, und erhebt sich gleich wieder. Ist die Polhöhe grösser, so geht die Sonne zweymahl über dem Horizonte durch den Mittagskreis. Da nun der geringste Abstand der Sonne vom Pole $66\frac{1}{2}$ Gr. seyn kann, so finden diese Begebenheiten nur in der kalten Zone statt (43); und nahe am Pole kann viel Monate lang Tag seyn, wie gleich unter dem Pole ohngefähr ein halbes Jahr lang Tag.

49. Anm. Wofern es sich mit der Dämmerung unter dem Pole wie bey uns verhält, so geht die Morgendämmerung daselbst an, wenn die Sonne 19 Gr. tief unter dem Horizonte des Poles, d. i. unter dem Aequator ist; und die Abenddämmerung dauert ebenfalls von dem Durchgange der Sonne

durch den Aequator an, bis sie die erwähnte Tiefe erhält. Aus der Theorie der Sonne läßt sich berechnen, daß jede dieser Dämmerungen ohngefähr 54 Tage dauert. Also ist es nicht viel über 2 Monat völlig dunkel, und diese kurze Nacht, noch oft über die Hälfte Mondschein, der daselbst sehr stark ist, weil der Vollmond sehr hoch steht, wenn die Sonne sehr tief unter dem Horizonte steht. Vermuthlich aber bricht die dichtere Luft um den Pol die Strahlen noch stärker als die unsrige, welches die Dämmerungen noch verlängert. Eben wegen der Refraction kann man schon an den Gränzen der gemässigten Zone, wenn man über die Breite von 65° 54′ kömmt, die Sonne über 24 St. sehen. Ricciol. Geogr. ref. L. 7. c. 17.

50. Anm. Die Nahmen der Zonen (42) sind nach (44) daher entstanden, weil die Sonnenstrahlen desto weniger erwärmen, je schiefer sie auffallen. So wird die heisse beym Strabo διακεκαυμένη genannt Lulofs Kenntn. d. Erdk. 599. §. wo ich das holländische in meiner Uebersetzung durch verbrannte ausgedruckt habe.

Aber die Wärme eines Tages kömmt nicht blos auf die Mittagshöhe der Sonne, sondern mit auf die Länge des ganzen Tages an, daher können die sehr langen Sommertage schon an den Gränzen der gemässigten Zone (47) viel wärmer, oder doch so warm seyn, als die Sommertage in der heissen, welche nicht viel länger als 12 Stunden werden: meine Erläuterung der halleyischen Methode die Erwärmung von der Sonne zu berechnen. Hamburg. Mag. II. B. 4 St. Lulofs Kenntniß der Erdk. II. B. 6 Cap.

Ausserdem haben Beschaffenheit des Erdreichs, und andere Umstände, viel Einfluß in die Wärme und Kälte. England weiß nicht soviel von Schnee und Eis als das benachbarte Holland. Canada und Frankreich liegen in einerley Breite, und sind an

der

der Witterung ungemein unterschieden. Südwärts des Aequators finden die Schiffer grosse Kälte, und in gleichen nordlichen Breiten ist es sehr warm. Zu Frankfurth an der Oder und in Danzig, hat man das Thermometer eben so hoch stehen gesehen, als zu Batavia. Hamb. Magaz. V. B. 3. St. 4. Art. In Frankreich steht es oft viel höher als in America am Ufer des Meeres beym Aequator. Bouguer fig. de la terre; Voy. au Perou. p. 21. Lulofs Abhandlung de causſis, propter quas zona torrida est habitabilis.

51. Erkl. Frühling, Sommer, Herbst und Winter fangen sich den Bewohnern der nordlichen gemässigten und kalten Zonen, mit dem Eintritte der Sonne in den Widder, den Krebs, die Wage, den Steinbock an; der erste und dritte also mit den Nachtgleichen, der zweyte und vierte mit den Sonnenständen.

52. Diese Jahrszeiten sind nicht genau gleich lang, und in völliger Schärfe nicht allemahl ein Jahr so lang als das andere (Astr. 242.). Frühling und Sommer betragen zusammen ohngefähr 186 Tage; Herbst und Winter 179; weil die Erde im Winter geschwinder geht als im Sommer (Astr. 243. 232.).

53. In den südlichen Zonen auser den Wendekreisen sind diese Jahreszeiten verwechselt. Unser längster Tag ist ihr kürzester (47) und also fängt sich ihr Winter mit unserm Sommer zugleich an; folglich wird unser Frühling, die nächste Jahreszeit vor ihrem Winter; d. i. ihr Herbst seyn.

54. Ein Ort zwischen den Wendekreisen kann zweene Sommer rechnen, jeden von der Zeit, da ihm die Sonne einmahl vertical wird (44.). Dieses giebt also andere Abtheilungen der Jahreszeiten, mit denen es nicht nöthig ist, sich hier aufzuhalten, da es nur auf Worte ankömmt. S. Lulofs Kenntn. der Erdk. II. B. 3. C.

55. Erkl. Wenn man durch jeden Punct, wo der längste Tag eine halbe Stunde länger ist (47) Parallelkreise mit dem Aequator zieht, so theilet man dadurch die Erdfläche in Climata ein, deren jedes von einem solchen Parallelen bis zu dem nächsten gehet.

Die Alten haben aus Mangel tüchtiger Werkzeuge, die Polhöhen aus der Länge des längsten Tages bestimmt, welches aus Astr. 102.) begreiflich wird. Diese sehr unrichtige Bestimmung wird jetzo gar nicht mehr gebraucht, und die Eintheilung in Climata eben so wenig, die man nur wissen muß, um die Alten zu verstehen. S. Ricciol. Geogr. ref. L. VII. c. 9. und c. 12. wo er die Climata mit Betrachtung der Refraction, welche die Tage verlängert, berechnet hat.

56. Erkl. Von den verschiedenen Lagen des Mittags-Schattens hat man den Bewohnern der Erde besondere Nahmen gegeben. Die, welche an manchen Mittagen keinen Schatten werfen (44), heissen Ascii; Sie sind zugleich

Am-

Amphiſcii oder ihr Mittagsſchatten fällt zu einer Zeit des Jahres nordwärts, zur andern ſüdwärts. Denjenigen, auſer den Wendekreiſen, denen die Sonne täglich auf- und untergeht, und alſo den Bewohnern der gemäſſigten Zone, wenn man die Refraction beyſeite ſetzt (48. 49.), fallen die Mittagsſchatten beſtändig entweder nordwärts oder ſüdwärts, daher ſie heteroſcii heiſſen. In der kalten Zone giebt es zu der Zeit, wenn die Sonne nicht untergeht, und alſo zweymahl in den Mittagskreis kömmt (Aſtr. 67.) zweene Mittagsſchatten, von entgegengeſetzten Lagen, alſo beſchreibt da der Schatten eines ſtillſtehenden aufgerichteten Körpers einen Kreis um ihn, und die Leute heiſſen periſcii. Andere Nahmen haben die Völker von den Lagen ihrer Wohnplätze gegen einander bekommen. In einerley Mittagskreiſen, und gleichen, aber entgegengeſetzten Breiten (29) wohnen Antoeci; In einerley Breite, aber entgegengeſetzten Mittagskreiſen, perioeci; in gleichen und entgegengeſetzten Breiten, und entgegengeſetzten Mittagskreiſen, alſo an den beyden Enden eines Durchmeſſers der Erdkugel, Gegenfüſſer, Antipodes. Aus dem vorhergehenden iſt leicht herzuleiten, was dieſe Völker zu einer Zeit für Verſchiedenheit wahrnehmen; z. E., auſer den Wendekreiſen haben Antoeci wie auch Gegenfüſſer die Jahrszeiten entgegengeſetzt (53).

57. Erkl. Die Winde zu unterscheiden, theilen die Schiffer den Horizont durch 32 Weltgegenden. Nach den vier Hauptgegenden Nord, Ost, Süd, West (Astr. 43.) entstehen die Nebengegenden durch fortgesetzte Halbirung der Winkel. Die vier ersten Nebengegenden halbiren die Winkel zwischen den Hauptgegenden; Jeder Nahme besteht aus den Nahmen der beyden Hauptgegenden, zwischen denen sie liegt, es wird aber der Nahme der Gegend vorangesetzt, die sich in der Mittagslinie befindet. Also heissen sie NO. SO. SW. NW Die Winkel zwischen jeder Hauptgegend und der nächsten ersten Nebengegend, geben acht zweyte Nebengegenden; Jeder Nahme bestehet aus dem Nahmen der Hauptgegend, und der ersten Nebengegend, jene voran genannt. Sie sind also NNO. ONO. OSO. SSO. SSW. WSW. WNW. NNW. Endlich geben die sechszehn Winkel, die man solchergestalt bekommen hat, halbirt, soviel dritte Nebengegenden. Jede liegt entweder an einer Hauptgegend, oder an einer ersten Nebengegend, und bekömmt ihren Nahmen von dieser anliegenden Gegend, und der nächsten Hauptgegend, nach welcher sie in Absicht auf jene zu liegt, welches durch die Sylben angedeutet wird. NgO. NOgN. NOgO. OgN. OgS. SOgO. SOgS. SgO. SgW. SWgS. SWgW. WgS. WgN. NWgW. NWgN. NgW.

58.

58. Zus. Die Weltgegenden werden durch die Mittagslinie bestimmt. Jede macht mit der nächsten einen Winkel von $11\frac{1}{4}$ Gr. Kleinere Eintheilungen wären für die Schiffer zu beschwerlich. Die Nahmen zeigen offenbahr an, daß diese Eintheilung von Deutschen ist erfunden worden, sie werden aber jetzo von allen Europäern, die Italiäner etwa ausgenommen, gebraucht. Ricciol. Geogr. ref. L. 10. c. 16. Auch auser der Schiffahrt, braucht man ähnliche Eintheilungen des Horizonts, z. E. die Markscheider, in Stunden. v. Oppel Markscheidekunst 282. u. f. §.

59. Aufg. Die Weite zweener Oerter auf der Erde F; M; 4. F. d. i. den Bogen des grössten Kreises durch sie FM; zu finden.

Aufl. In dem Kugeldreyecke FPM; ist der genannte Winkel durch den Unterschied der Längen, nebst den Seiten PF; PM; als den Ergänzungen der Breiten, gegeben; Sind die Breiten beyder Oerter entgegengesetzt, wenn z. E. der eine M nordwärts, der andere südwärts des Aequators läge, so ist für den letztern, die Seite Pf, die Summe der südlichen Breite und 90 Gr. allemahl also findet man die Seite FM nach Sphär. Trig. 10. S. 9. Fall.

60. Wenn beyde Oerter eine Länge haben, so ist ihre Weite der Unterschied der Breiten,

oder die Summe, wenn die Breiten entgegengesetzt sind.

61. Die Weite wird nach (20) in bekannten Maassen der Entfernungen, z. E. Fussen, Meilen, ausgedrückt; und umgekehrt lässt sich eine Entfernung, die in bekannten Maassen gegeben ist, durch Grade und Theile des Grades ausdrücken.

62. I. Eine Erdkugel müsste von ungeheurer Grösse seyn, wenn sie Provinzen und d. gl. umständlich darstellen sollte. Man verlangt für solche Theile der Erdfläche Abbildungen, die man einzeln brauchen kann, **Landcharten**.

II. Eine solche Charte enthielte ein sphärisches Rechteck, (43.; I.) bey dem allenfalls auch, der Bogen des Parallels zunächst am Pole, sich in einen Punct, in den Pol, verwandeln könnte, da die Charte, ein Kugeldreyeck, ein Kugelstück um den Pol herum, oder die Halbkugel enthielte.

III. Wäre das Land, ein sehr kleiner Theil einer sehr schmalen Zone (43; VII.) so könnte man es für eine Ebene ansehn, die durch gerade Linien begränzt würde. Die Verzeichnung hievon lehrt (64.).

IV. Ist es aber merklich krumm, so wäre seine natürliche Vorstellung ein Kugelstück. Charten dieser Gestalt sind meines Wissens angegeben worden, aber ohne Zweifel wegen der

Be-

Beschwerlichkeit sie zu verfertigen und zu verwahren, nicht sehr in Gebrauch gekommen.

V. Also bleibt nur übrig, die krumme Fläche auf einer Ebene, nach den Gesetzen der Perspective zu entwerfen.

63. I. Dieses kann auf vielerley Arten geschehen, da vielerley Lagen des Auges und der Tafel (Persp. 5.) möglich sind. Einige erkläret Persp. 23.

II. Da es unmöglich ist, die Stellen einer Kugelfläche alle in ungeänderten Lagen auf einer Ebene zu entwerfen, so hat diejenige Projection den Vorzug, welche die grösste mögliche Aehnlichkeit beybehält. Haase, der unter den Deutschen zuerst die Landcharten nach mathematischen und historischen Gründen zu verbessern angefangen hat, hat in seiner zu Leipzig 1717. gehaltenen Disputation, Sciagraphia tractat. de projectionibus gewiesen, daß es die von ihm so genannte stereographische Horizontalprojection sey. Der Tractat selbst ist nicht herausgekommen. Nach dieser Projection sind die Charten von der kosmographischen Gesellschaft verzeichnet worden. S. die Vorrede zu dem Gesellschaftsatlas. Die Regeln hievon setzen mehr Gründe der Geometrie voraus, als ich hier für bekannt annehmen darf.

III. Der allgemeine Begriff hievon ist folgender: Man ziehe durch das Mittel des Landes,

des, das man verzeichnen will, einen Durchmesser der Erdkugel, und setze auf selbigen durch der Erde Mittelpunct einen grössten Kreis senkrecht. Dieser ist die Tafel, und das Auge befindet sich am Ende des erwähnten Durchmessers; also um einen ganzen Durchmesser über das Mittel des Landes erhoben, und sieht in die Höhlung der Kugel. Der Kreis ist des Mittels vom Lande, wahrer Horizont (Astr. 32.) daher der Nahme. Meine Theoria proiectionis stereographicae horizontalis, Diss. math. et phys. XII. und Additio ad Theor. Comm. Nou. Soc. Sc. Gott. ad 1769; 1770; pag. 138. Lambert, und Karsten (Astr. 118; VII.). Hr. Klügel hat beym Antritte seines Lehramtes zu Halle 1788; eine Geometrische Entwickelung der Eigenschaften der stereogeographischen Projection bekannt gemacht, wo die Regeln aus Betrachtung der Figur hergeleitet sind.

Maaßstäbe bey Landcharten bequem anzubringen lehrt Richmann, Comm. Petrop. T. XIII; ad 1741 .. 43; p. 300.

Man könnte auch wohl bey Landcharten, auf die Abweichung der Erde von der Kugelgestalt achten wollen. Schon für die länglichte Gestalt der Erde (17; I; II;) betrachtete dieses P. Nicasii Grammatici, de ratione corrigendi typos et calculos eclipsium solis et lunae, mapparumque geographicarum constructiones .. 1734; auch in Commercii Astronomici Norib.

T.

T. I. n. 12. Formeln für die Projection eines Sphäroids gab ohne Beweis, Lowitz, in der 6 Aufgabe, 120 S. bey dem deutschen Staatsgeographus 1753. Scherffer, über die geographische und orthographische Projection, einer beym Pole zusammengedruckten Elliptoide. Wien 1778. Schubert, de proiectione sphaeroid. ellipt. Noua Acta Ac. Petrop. T. V. et VI.

Principi di Geografia Astronomico Geometrica di Anton Mario Lorgna Verona 1789. sind kein Lehrbuch der Geographie, nur eine neue Entwerfung der halben Erdfläche; Was auf dieser zwischen zween Parallelkreisen enthalten ist, wird auf der Ebene durch einen gleich grossen Kreisring dargestellt, der Grund liegt in Geom. 64. S. 5. Zus.

IV. Von der stereographischen Projection sind besondre Fälle, die beyden (Astr. 118; II; III.) Sie werden zur Abbildung der Hälfte der Erdkugel gebraucht, und heissen auch da Planisphäre.

Nordliche und Südliche Erdoberfläche auf dem Aequator entworfen von Funk, Leipz. 1781. sind sehr brauchbare Polarprojectionen. Er hat auch die Erdfläche auf zween Kegeln entworfen, wie den Himmel (Astr. 119; IX) nur wie begreiflich auf der äusern Kegelfläche. Seine Anweisung zum Gebrauche der Erdkegel und Erdplanisphären L. 1781.

Die

Die Polarprojection stellt die Gegenden um den Pol am natürlichsten vor dem das Auge um den Durchmesser entfernt gegenüber steht. Sie ist daher für solche Gegenden mehrmahl gebraucht worden. Mit einem Horizonte versehen dient sie statt einer Weltkugel.

Zum gemeinen Gebrauche ist die Aequatorealprojection gewöhnlich. Setzt man für sie das Auge 90 Gr. vom ersten Meridiane (31) so enthält eine Hälfte von ihr die alte Welt, die andre die neue; denn die neuste Südwelt erfoderte im Zusammenhange die Polarprojection.

Bode, Anleitung zur allgemeinen Kenntniß der Erdkugel, Berlin 1786; giebt eine Aequatorealprojection wo sich das Auge beynah in dem Meridiane von Berlin, und dem entgegengesetzten befindet. Sein Buch gehört übrigens zu den unten (78) angeführten.

Eben dess. Beschreibung und Gebrauch einer auf den Horizont von Berlin entworfenen Weltcharte Berlin 1783. stellt beyde Halbkugeln nach (III) vor, das Auge in Berlin, und in den Punct der Berlin gegenüber liegt, gesetzt.

64. I. Ein Stück der Kugelfläche, das man seiner Kleinigkeit wegen für eben annehmen darf, lässt sich folgendermaassen verzeichnen. Die Parallelen AB; CD; 7. F. sollen die beyden Bogen der Parallelkreise bedeuten, wel-

welche es nach dem Aequator und nach den Polen zu begränzen, und AC; DB; die Bogen der Mittagskreise, die es nach Westen und nach Osten einschliessen. Diese Bogen nehme ich so klein an, daß sie sich ohne merklichen Fehler durch gerade Linien vorstellen lassen. Eine willkührliche Länge AK = g bedeute einen Grad eines Mittagskreises, odern jedes andern grössten Kreises. Aus der Breite des Parallelkreises durch AB; läßt sich berechnen, was für ein Stück der Grad dieses Parallelkreises von dem Grade des grössten ist (40). Man nehme also AL in der gehörigen Verhältniß zu AK, so hat man einen Grad des Parallelkreises, oder einen Grad der Länge, in der Breite von A. Jeden dieser Grade kann man in seine Minuten eintheilen. Nun sollten in der völligen Schärfe die Grade im Bogen CD kleiner seyn als in AB; daß also die Winkel bey A; B; spitzig würden; man kann sie aber hier ohne merklichen Irrthum für rechte annehmen, wie auch (30) erfodert. Trägt man also für einen gegebenen Ort den Ueberschuß seiner Breite über die von A; aus A in F; und den Ueberschuß seiner Länge über die von A, aus A in E; und zieht FG mit den Parallelen, EG mit den Mittagskreisen, gleichlaufend, so hat man seine Stelle G auf der Charte.

II. Exemp. Die Breite von A sey = 60° die von C = 60° 50′; die Länge von A = 20° die von B = 20° 40′. Man setze den Grad

des

des grösten Kreises = 10000000 so ist der Grad der Länge in der Breite von A = 5000000 in der Breite von C = 4873517; Weil sich nähmlich die Grade der Länge zum Grade des grösten Kreises wie die Cosinus ihrer Breiten zum Sinus totus verhalten (40), so lassen sie sich durch die Zahlen dieser Cosinusse selbst ausdrucken, wenn man den Grad des grösten Kreises durch die Zahl des Sinus totus selbst ausdruckt. Also wird $AB = \frac{2}{3}.5000000 = 3333333$ und $CD = \frac{2}{3}.4873517 = 3249011$; Nimmt man nun die Winkel bey A und B spitzig, aber doch gleich an, so lässt sich leicht zeigen, daß ein Perpendikel von C auf AP; darauf von A aus ein Stück $= \frac{1}{2}(AB - CD)$ abschneiden würde, das sich zu AC wie cos A : sin tot verhielte. Nun ist dieses abgeschnittene Stück im gegenwärtigen Fall = 42161; und $AC = \frac{1}{6}.10000000$ also $\cos A = \frac{10000000.42161}{\frac{1}{6}.10000000} = 50593$; daß also die Ergänzung des Winkels A zwischen 17 und 18 Min. fällt, oder er $= 89° 42' +$ ist; Man nimmt also ihn und B für rechte an. Nun sey z. E. die Breite eines Ortes $60° 25'$ und seine Länge $= 20° 12'$ so nehme man $AF = \frac{2}{60}.g$, und $AE = \frac{12}{60}.g$, so gibt sich die Stelle G.

III. Dieß Verfahren lässt sich folgendergestalt auf allgemeine Formeln bringen: die Breiten in A und C, heissen wie 42; III; VII;

die

die Mittagskreise durch A, B, sollen den Winkel λ machen.

IV. So sind die geraden Linien, $AB = \lambda . \cos\beta$; $CD = \lambda . \cos(\beta+\gamma)$; $\cos A = \frac{\lambda}{2\gamma} . (\cos\beta - \cos(\beta+\gamma))$.

V. Druckt man den letzten Cosinus nach Trig. 19 S. 2. Zus. aus, setzt $\cos\gamma = 1$; $\sin\gamma = \gamma$; So kömmt $AB - CD = \lambda . \gamma . \sin\beta$, und $\cos A = \frac{1}{2}\lambda . \sin\beta$. Dieses zu berechnen, muß man die Bogen λ, γ, in Decimaltheilen des Halbmessers ausdrucken, oder man braucht statt jenes, seinen Sinus auf den Sinustotus = 1 gebracht.

VI. Im Exempel, wären $\gamma = 50'$; $\lambda = 40'$

log sin 20′	= 0,7647537−3
log tab sin β	= 9,9375306
log tab cos A	= 7,7022843

giebt A wie vorhin.

VI. Wollte man indessen darauf sehn, daß bey A und B nicht ganz rechte Winkel sind, CD etwas kleiner ist als AB, so könnte man sich so verhalten: Man ziehe mitten durch AB ein Perpendikel = γ; (wie etwa EM vorstellte, wenn AE = EB wäre;) durch dieses obersten Punct (M) ziehe man eine Parallele mit AB, und trage auf ihr, auf jede Seite des obersten

Puncts die Hälfte der berechneten CD (MC = MD).

VII. Nimmt man den Grad des grösten Kreises, in einem bekannten Maasse, z. E. geographischen Meilen an, so kann man die Linien alle in diesem Maasse ausdrucken.

VIII. Im Exempel wäre nach (40; V) AB = $\frac{2}{3}$. 7,5 Meilen = 5 Meilen, und CD = 4,924; AC = $\frac{5}{6}$. 15 = 12,5.

IX. Am bequemsten wäre alsdann AK (I) in ihre 15 Meilen, und die Meilen in kleinere Theile zu theilen. So liessen sich auf der Charte die Linien, welche Mittagskreise und Parallelen vorstellen, nach Breiten und Längen eintheilen, das Netz der Charte verzeichnen, und man hätte auch den zugehörigen Maaßstab in Meilen.

X. Begreiflich dürfen die gegenüberstehenden Gränzen der Charten nicht über einen Grad von einander entfernt seyn, und nicht einmahl so weit. Aber, von einem nicht ganz kleinen Lande, kleine Theile, z. E. einzelne Aemter, vorzustellen, ist dieses Verfahren sehr dienlich. So hat man einen sächsischen Atlas.

XI. Eine solche Charte stellt ein Stückchen einer gewissen schmalen Zone vor (42; V). In diese Zone, also zwischen ein Paar gegebene Breiten, passt sie überall hin, nur müsste auf ihr die Länge, nach der Stelle die man ihr ge-

ben

den wollte, gehörig bezeichnet werden. In eine andere Zone passte sie nicht. Darinn besteht eigentlich das geographische bey ihr, der Unterschied, zwischen ihr, und, sonst eines Bezirks blossen geometrischen Grundrisse, den man eben so gut in Afrika als in Lappland setzen könnte.

XII. Aus einer Menge solcher Charten für kleine Theile, kann man nun für das Ganze eine zeichnen, die aber nach (63) muß verfertigt werden, wenn das Ganze einen merklich krummen Theil der Erdfläche ausmacht.

XIII. In ältern geographischen Büchern hat man diese Verzeichnungsart, weit über ihre Gränze, auf grosse Stücken der Erdfläche erstreckt, die da in Trapezien, etwa wie VI; eingeschlossen sind, z. E. in Geogr. vniuersae tum veteris tum nouae absolutiss. opus a Io. Ant. Magino 1597, bey den zum Ptolemäus gehörigen Charten.

65. I. Hat man nur noch einen Ort H; wie G, (64; II) verzeichnet, so läßt sich jeder andere I auf die Charte bringen, dessen Entfernungen von jeden beyden man im bekannten Maasse, z. E. Fussen, Meilen, ꝛc. weiß. Man drucke nähmlich diese Entfernungen durch Theile des Grades AK aus und beschreibe mit den Längen, die man solchergestalt bekömmt, als mit Seiten ein Dreyeck über GH; welches I

geben wird, nur daß man noch wissen muß, auf welcher Seite von GH; I liegt.

Wäre z. E. die Entfernung des dritten Ortes von G = 11421,5 Toisen; so betrüge sie $\frac{1}{5}$ eines Grades (20) und I würde sich in einem Kreise befinden, der G zum Mittelpuncte und $\frac{1}{20}$ AK zum Halbmesser hätte.

II. Wüsste man die Weltgegend, nach welcher der dritte Ort von G zu läge nebst seiner Entfernung von G, so zöge man eine Linie in den gehörigen Winkel MGI gegen MGE den Mittagskreis von G (57) und nähme darauf GI von der gehörigen Länge. Z. E. läge der dritte Ort NO von G, so wäre MGI = 45°.

III. Weiß man die Weltgegenden, nach denen der dritte Ort von jedem der beyden ersten liegt, so braucht man keine Entfernung zu wissen, weil man die Lage der Linie HI wie vorhin der Linie H findet, den Durchschnitt I gibt. Dieß ist nichts weiter als der G. 38 S. III. Fall.

66. Man hat auch Verzeichnungen von Charten, die nicht eigentlich Projectionen sind, zum Theil mehr Arten von Abwickelungen der krummen Fläche. Patrik Murdoch of the best form of geographical Maps. Philos. Transf. 1758. p. 553.

Ein kleiner Bogen des Meridians kann für ein Stück seiner Tangente genommen werden, und die geographische Breite des Berührungspuncts,

puncts, bestimmt wo die Tangente in die Axe trifft, und unter was für einem Winkel. Dreht sich nun diese Tangente um die Axe, so beschreibt das kleine Stück von ihr einen Streifen einer Kegelfläche, den man für eine Zone auf der Kugelfläche annehmen darf (Geom. 64. Satz). Dieser Streifen in die Ebene ausgebreitet, stellt so eine Landcharte dar. J. T. Mayer praktische Geometrie III. Th. 351. §. Tobias Mayers kritische Charte von Deutschland ist so verzeichnet. Meiner geometrischen Abhandl. II. Samml. 4. Abh. 38 u. f. §. reden von diesem geographischen Gebrauche des Kegelnetzes. Marelius, von geographischen Charten, der kön. schwed. Akad. der Wiss. neue Abh. 1782; 241 Seite meiner Uebers.

v. Segner, Vorschläge zu einer besondern Art Landcharten und Erdkugeln Berlin. Ephemeriden 1781. Samml. 41 Seite. Es beschreibt die heisse Zone in eine cylindrische Fläche die beyden gemässigten in ein paar Stücken von Kegelflächen, und die kalten auf Ebenen. Man kann selbst diese Zeichnungen zusammensetzen, daß sie einen Körper einschliessen, der freylich keine Kugel ist, aber doch die Gestalt der Erde den Sinnen etwas besser darstellt, als ein Planisphär (63; IV). Funk, damahls Prof. der Phys. zu Leipzig, hat 1780 diesen Gedanken ausgeführt, und dergleichen kleine Vorstellungen der Erde, wo des Aequators Durchmesser

etwa 3,6 pariser Zoll hält, mit einem kurzen gedruckten Aufsatze begleitet: Die Erde nach ihren Zonen, auf einem besondern, von der Kugel wenig abweichenden Körper vorgestellt. Ein Christgeschenk für Kinder. Zu dieser Absicht, da man zugleich auf geringen Preiß sehen muß, scheinen sie mir nützlich. Sie sind nachdem gröſſer verfertigt worden, auch auf Vorstellung des Himmels angewandt. Man hat sonst auch in Nürnberg kleine Weltkugeln verfertigt, von $2\frac{1}{2}$ pariser Zoll im Durchmesser.

67. Das bisher erwähnte, betrifft nur der Charten Verzeichnung, die Mappirung. Die Lagen der Oerter, die man verzeichnen soll, müssen nach (38) angegeben seyn. Noch gehört dazu die politische Abtheilung der Länder, oder was sonst zum Gebrauche, dem die Charte bestimmt ist, erfodert wird.

Allgemeine
Begriffe von der Schiffahrt.

68. Wenn die Erde eine ebene Fläche wäre, so würde man von einem Orte G 7. Fig. zum andern I zu kommen, nur die Weltgegend nach der I in Absicht auf G liegt, d. i. den Winkel MGI bemerken. Dieser Winkel liesse sich aus den Längen und Breiten beyder Oerter berechnen. Die Regeln, die man hiebey findet, machen die sogenannte ebene Schiffahrt aus, welche ihrer Leichtigkeit wegen zuerst pflegt gelehret

lehret zu werden, und auf kleinen Stücken der Erdfläche brauchbar ist, zumahl nah am Aequator.

69. Nun aber ist die Erde eine Kugel, von welcher die 3. F drey Mittagskreise vorstellen mag. Ein Schiff befinde sich in A, und fahre von da nach einer gewissen Weltgegend aus, so macht sein Weg AM einen gewissen Winkel mit dem Mittagskreise PAQ; Setzt es nun seinen Weg aus M nach eben der Weltgegend fort, so macht desselben folgender Theil MN mit dem Mittagskreise PMQ eben den vorigen Winkel; und so wird begreiflich, wie sich eine Linie verzeichnen lässt, in welcher das Schiff gehen müsste, wenn es immer nach einer Weltgegend fortseegelte; diese Linie müsste mit allen Mittagskreisen einerley Winkel machen; z. E. 45 Gr, wenn P der Nordpol, PAQ der westlichste Mittagskreis und die Weltgegend NO wäre; für jeden andern Winkel, würde sich eine andere solche Linie geben. Sie heisst von dem schiefen Laufe des Schiffes in ihr, die Loxodromie und ist kein Kreis, und nicht einmahl eine von den krummen Linien, welche den Alten bekannt gewesen: daher haben die Mathematikverständigen noch im Anfange des vorigen Jahrhunderts viel Schwierigkeiten gefunden, diese Linie zu verzeichnen und zum Gebrauche anzuwenden. Jacob Bernoulli hat durch die Rechnung des Unendlichen gewiesen, wie man sich bey der sphärischen Erde dieserwegen

zu verhalten habe. Op. Iac. Bern. n. 42; n. 90. §. 50; n. 91. Und die Beschaffenheit der Loxodromie auf dem Sphäroid, haben Colin Mac Laurin; Treat. of Flux.; §. 896. Walz Act. Erud. Lipſ. Mai. 1741. und andere unterſucht. Murdoch; nouvelles tables loxodromiques trad. par Bremond. Die dazu nöthigen Rechnungen, laſſen ſich jetzo durch die Analyſis des Unendlichen bequemer und ſchärfer anſtellen, als ſonſt geſchehen. Hieher v. Caluſo Schrift (18. VII).

70. Auf den Landcharten (62) kann man bey entlegenen Oertern nicht ſehen, nach was für einer Weltgegend ein Ort in Abſicht auf den andern liegt. Die Seecharten, ſtellen die Parallelkreiſe und Mittagskreiſe durch gerade ſenkrecht auf einander ſtehende Linien vor; anſtatt aber, daß die Grade der Parallelkreiſe nach dem Pole zu immer abnehmen müſſten, wenn die Grade der Mittagskreiſe durchgängig gleich blieben (40), ſind die Grade der Parallelkreiſe durchaus gleich, und der Grad des Mittagskreiſes in jeder Breite wird ſoviel vergröſſert, daß er die gehörige Verhältniß zu dem unveränderlichen Grade des Parallelkreiſes bekömmt. An ſtatt z. E. daß in der Breite von 60 Gr; der Grad des Parallelkreiſes halb ſo groß ſeyn ſollte, als der unveränderliche Grad des Mittagskreiſes; wird hier der Grad des Mittagskreiſes noch einmahl ſo groß gemacht, als der unveränderliche Grad des Parallelkreiſes,

ſes, daher man die Charten mit wachſenden Graden, oder Breiten nennt. Auch reducirte imgl. Mercators oder Wrights Charten. Mercator gab dergleichen Charte 1550, aber Eduard Wright zeigte die Theorie und Art, ſie zu verfertigen, in: Certain Errors in Navigation detected and corrected, wovon die zweyte vermehrte Ausgabe Lond. 1657 erſchien. Ihre Verzeichnung läſſt ſich aus den loxodromiſchen Unterſuchungen herleiten.

Nouvel Atlas de marine, compoſé d'une carte generale et de 12 cartes particulières par Iſaac Brouckner. Approuvé par l'Ac. R. des ſc. à Berlin 1749.

71. Die Weltgegenden (58) zu finden, bedient man ſich des Compaſſes, wobey man die Abweichung der Magnetnadel (Variation) von der wahren Mittagslinie beobachten muß.

Dieſe Abweichung iſt an einem Orte anders als an dem andern, und ſo hat ſchon Simon Stevin vorgeſchlagen, aus der beobachteten Abweichung ohngefähr die Stelle, wo ſich das Schiff befände, zu beſtimmen. Du Trouve Port iſt das V. Buch ſeiner Geographie nach Girards Ueberſetzung Oeuvres de Simon Stevin 1634.

Fortgeſetzte Beobachtungen aber zeigten, daß ſich die Abweichung an einem und demſelben Orte ändert. Hievon hat zuerſt Halley umſtändlich gehandelt, und aus den geſammleten Er-

fahrungen eine Theorie versucht, auch eine Charte geliefert, auf welcher die Abweichungen verzeichnet sind, Mountaine und Dodson haben dergleichen Charte 1744 wieder herausgegeben, und Samuel Dunn bey: The Navigators Guide 1776. Auserdem daß eben wegen der veränderlichen Abweichung die Charten mit der Zeit Verbesserungen erfodern, fehlt es immer noch an einer zulänglichen Menge gehörig richtiger Beobachtungen.

Eine neue Verwickelung macht, daß eine Nadel, die unbestrichen im Gleichgewichte liegt, bestrichen sich gegen den Horizont neigt. Diese Neigung der Magnetnadel (Inclination) ist noch weniger untersucht. Sie richtet sich über dieß nach dem Winkel der Verticalfläche durch die horizontale Nadel, dem magnetischen Meridiane.

Leonh. Euler sur la declinaison de l'aiguille Mem. de l'Acad. de Prusse 1757.

Jean Alb. Euler Théorie de l'inclinaison de l'éguille magnetique confirmée par des experiences Mem. d. l'Ac. d. Pr. 1755.

Noch ungedruckt sind zwo Vorlesungen, die Mayer in der götting. Soc. der Wissensch. 1761; 1762; von einer Theorie der Abweichung und Neigung der Nadel gehalten, die er über die Erwartung mit den Erfahrungen übereinstimmend findet.

Wilke,

Wilke, Versuch einer magnetischen Neigungscharte Abh. der kön. schwed. Ak. der Wissensch. 1768.

Noch immer wünscht man vollkommen vorgerichtete Nadeln, theils Abweichungen, theils Neigung zu beobachten. Von den ersten ist das neueste Werk Hrn. van Swinden Mem. de math. et de physique présentés à l'Ac. R. des Sc. T. VIII. Par. 1780. Brander, Beschreib. ein. magnetischen Declinatorii und Inclinatorii Augsp. 1779.

72. Die mannichfaltige Bewegung des Schiffes verstattet zu astronomischen Beobachtungen darauf, nicht die Werkzeuge und Methoden, deren man sich auf festem Lande bedient, als: längere Fernröhre, oder Pendeluhren. Mit den letzten sind in der That Versuche vom Lord Kingkardine 1662 gemacht worden, die als nicht ganz mißlungen beschrieben werden; Philosophical Experiments and observations of the late Dr. Robert Hooke ... by W. Derham (Lond. 1736) p. 4. Aber seit dem hat man es nicht mehr thulich befunden.

73. So erfodert die Aufgabe, Eines Schiffs auf der See geographische Länge zu finden, Auflösungen, welche von denen, die auf festem Lande dienen, sehr unterschieden sind. Jetzo empfiehlt man dazu besonders, Weiten des Mondes von Sternen zu messen. (36; II; Astron. 350.) So sind vollkommnere Berechnungen des Mondes,

des, zu Erfindung der Länge auf der See wichtig. Tob. Mayer tab. lunar. vſus in inueſtiganda longitudine maris Comm. Soc. Sc. Gott. T. III. ad 1753. Mayers Arbeit (Aſtr. 283; XXVI.) erhielt von der großbritanniſchen Commiſſion wegen der Länge, eine Belohnung, die ſeinen Erben iſt ausgezahlt worden.

Die gemeſſenen Weiten müſſen durch Parallaxe und Refraction verbeſſert werden. Dazu finden ſich Maſkelynes Vorſchriften Phil. Tranſ. Vol. 54 art. 48; andere in Schifferkalendern. Die mühſame Rechnung erleichtern, Tables for correcting the apparent diſtance of the moon and a ſtar from the effects of refraction and parallax; 1772; Fol. 12 Alphabete 6 B. Rechnung zu vermeiden miſſt man was die Rechnung giebt auf mehr als 70 Kupferſtichen, in Margett's Longitude tables for correcting the effect of parallax and refraction Lond. 1790. So weitläuftige Hülfsmittel ſind hauptſächlich für den ungelehrten Schiffer.

74. Hätte man eine Uhr, die ihren Gang der Bewegung des Schiffes ungeachtet, gleichförmig fortſetzte, und wäre ſie z. E. zu der Zeit, als das Schiff abfuhr, am daſigen Mittage auf 12 geſtellt, ſo würde man auf der See allemahl an ihr ſehen, welche Zeit es an dieſem Orte iſt. Da man nun auf dem Schiffe mit zulänglicher Schärfe weiß, wenn es Mittag iſt, ſo gäbe ſich ſo der Unterſchied des Mittags

tags zwischen dem Schiffe und dem Orte der Ausfahrt. Dergleichen Seeuhr, müßte durch Federn getrieben, und etwa durch eine Unruhe regiert werden. Harrison hat wegen einer solchen Erfindung in England eine Belohnung erhalten, und noch beschäfftigen sich Künstler und Seefahrer damit.

J. M. Hassencamp, kurze Geschichte der Bemühungen die Meereslänge zu finden; II. Ausg. Lemgo 1774.

Ferd. Berthoud, Traité des Horloges marines Par. 1773.

Christian Mayer (Astr. 273; VI) hat vorgeschlagen, dergleichen Uhren die sich verführen liessen, auch auf dem Lande zu ähnlicher Absicht zu brauchen. Nouvelle methode pour lever en peu de tems et à peu de frais une carte générale exacte de toute la Russie; St. Petersbourg 1770. Man s. (36; III).

75. Joh. Werner hat in seinen 1519 herausgek. Anm. über das 1. B. v. Ptolem. Geogr. Weiten zwischen Mond und Sternen zu Erfindung der Längen vorgeschlagen; Gemma Frisius den Gebrauch der Uhren. Dieses steht selbst in Hrn. Shephers Plumian Prof. d. Astr. und Master of Mechanics bey des Kön. M. historischen Vorrede zu Tables for correcting the apparent distance of the moon and a star from the effects of refraction and Parallax Cambridge 1772. So hatten zweene Deutschen diese Gedan-

danken, an deren Ausführung man sich erst nach zwey Jahrhunderten, bey grösserer Vollkommenheit der Künste wagen durfte.

76. Wären auch die Gesetze, wie sich Abweichung und Neigung der Magnetnadel nach ihrer Stelle auf der Erde richtet genauer bekannt, so lassen sich doch wohl Magnetnadeln nicht von der Grösse machen, und brauchen, daß sich aus ihrer Stellung, rückwärts der Ort, wo die Nadel diese Stellung hat, mit einiger Schärfe bestimmen liesse. Aus beyden Ursachen sind also nachstehende Vorschläge unbrauchbar geblieben.

Versuch einer Magnetischen Theorie, in welchem nach gewissen Grundsätzen Anleitung gegeben wird, den rechten und allgemeinen Weg zur Länge und Breite der Oerter so wohl auf der See als zu Lande, vermittelst des Magnets zu finden, entworfen von Christoph Eberhard, Lond d. 31. Oct. 1718. a. d. lat. übersetzt von S. B. W. Leipz. 1720. Das latein. Specimen theoriae magneticae ist beygedruckt. Der Verf. ist Vater des in Halle verstorbenen Prof. der Arzneyk. Joh. Peter Eberhard, und des noch hie in Göttingen lehrenden Hrn. M Eberhard. In der Einleitung wird gemeldet, Whiston habe seine Theorie und Instrumente gesehen.

The longitude and latitude, found by the inclinatory on dipping needle by W. Whiston, Lond.

Lond. 1721. Enthält allerley historische u. a. Nachrichten, brauchbar wenn auch dem Titel nicht Genüge geleistet ist.

Christoph Semler, Methodus inueniendae longitudinis maritimae Hal. 1723; thut drey Vorschläge: Neigungsnadeln, Messung des Weges auf dem Meere, Genaue Sonnenuhren und Räderuhren.

Den mittelsten dieser drey, hatte auch Leonh. Christoph Sturm gethan; Project de la Resolution du fameux Problême touchant la longitude sur mer Nurenb. 1720.

77. Einige Schriften von der Schiffkunst.

Willebrordi Snellii Tiphys Batauus, s. histiodromice 1624.

Fournier Hydrographie Par. 1643 fol. enthält auser dem Mathematischen, auch sehr viel zur Geschichte der Schiffahrt.

Archibald Patoun of practical navigation, 1713.

Robertson, elements of navigation.

Bouguer Nouveau Traité de Navigation, 1753; 1760; 1769.

Elementi dell' arte Nautica del P. Pezenas Livorno 1754; aus dem franz.

Lévèque, Guide du Navigateur, ou: Traité de la Pratique des Observations et des Calculs necessaires au Navigateur. 1778.

Röhl, Anleitung zur Steuermanns-Kunſt, Greifsw. 1778.

Von den neuſten Methoden, auf Seereiſen zu beobachten, Prüfung der Seeuhren, u. d. gl. geben ein Paar Reiſebeſchreibungen Nachricht.

The original aſtronomical obſervations made in the courſe of a Voyage towards the South Pole and round the World 1772... 1775; by W. Wales and W. Bayly Lond. 1777.

Voyage fait par Ordre du Roi en 1771; 1772; par Mrs. de Verdun de la Crenne;... Chev. de Borda, Pingré.

Brodthagen, von den verſchiedenen bisher bekannten Methoden zur Beſtimmung der geograph. Länge, beſonders in Rückſicht für Seemänner. Hamb. 1791.

78. Geographiſche Lehrbegriffe.

Cl. Ptolemaei Geographia; ed. Magino Colon. 1597.

Bernh. Varenii Geographia generalis, 1664. verſchiedentlich auch mit Newtons und Jurins Vermehrungen.

Géogr. générale compoſée en Latin par B. V.... Par. 1755.

Ricciolii Geographia reformata Venet. 1672.

Liebknecht elementa geogr. general. 1712.

Funk Anfangsgr. der math. Geogr. Leipz. 1771.

Ioh. Lulofs Inleiding tot eene Natuur-en Wiskundige Beschowinge des Aardkloots . . . 1750.

Lulofs Einl. zur mathem. u. physik. Kenntniß der Erdkugel; übersetzt und mit Anmerkungen vermehrt von A. G. Kästner 1755.

Torbern Bergmann physikalische Beschreibung der Erdkugel, aus dem Schwed. von Röhl 1769.

Friedr. Mallet allgemeine oder mathem. Beschreib der Erdk. aus dem Schwed. von Röhl 1774

Gatterer, Abriß der Geographie 1775.

Die Chronologie.

1. Erkl. Die Chronologie ist beschäfftiget die Zeit abzumessen, und besonders die Eintheilungen der Zeit, welche unter den Menschen gebräuchlich sind, mit denen zu vergleichen, die durch die himmlischen Körper gemacht werden.

2. Anm. Ohne diese Wissenschaft hat man keine Begriffe, von den Eintheilungen der Zeit, nach denen alle menschliche Geschäffte geordnet werden, so wenig, als wie die Begebenheiten, von denen wir Nachrichten haben, nach einander gefolget, oder welche zugleich vorgegangen sind. Dieser letztere Gebrauch der Zeitrechnung, die historische Chronologie, ist aber ungemein vielen Schwürigkeiten unterworfen, und kann hier gar nicht berühret werden.

3. Erkl. Der Aufenthalt der Sonne über dem Horizonte, heisst der natürliche Tag, wie ihr nächstfolgender Aufenthalt unter dem Horizonte Nacht.

4. Erkl. Der Anfang des Tages ist von verschiedenen Völkern verschiedentlich gemacht worden. Verschiedene Morgenländer haben vor diesem den Aufgang der Sonne dafür angenommen. Die Italiäner rechnen den Untergang der Sonne dafür. Fast alle übrigen eu-

ro-

ropäischen Völker fangen ihn von Mitternacht, und die Astronomen vom Mittage an. Plin. Hist. Nat. L. II. c. 76. Da die römischen Priester u. a. den Tag von Mitternacht angefangen haben, so ist es nicht wahrscheinlich, daß die Christen bey Erwählung dieses Anfanges auf die Geburt Christi in der Nacht gesehen. Die Zeit vom Anfange jeden solchen Tages bis zum Anfange des nächstfolgenden wird in 24 Stunden getheilet, die man gleiche nennt, weil einige Völker den natürlichen Tag (3) in 12 St. und seine Nacht in eben soviel getheilt haben, daraus also, nachdem an einem Orte der natürliche Tag zu verschiedenen Zeiten des Jahres lang oder kurz ist, ungleiche; jüdische, alte, oder Planetenstunden entstehen.

Exempel. Den 18. Jul. 1753. ging die Sonne zu Berlin früh um 4 Uhr auf, und Abends um 8 Uhr unter. Der astronomische 18. Jul. fing sich im Mittel zwischen diesen beyden Zeiten, oder acht Stunden nach Aufgange der Sonne an: eine Begebenheit, die sich früh um 5 Uhr ereignet hatte, gehörte zum 17. Jul. nach astronomischer Art zu reden, und die Sonne ging acht Stunden vor dem Anfange dieses 18. Jul. auf. Nach der europäischen Art zu rechnen, fing sich der 18. Jul. mit der Mitternacht vor dem genannten Aufgange der Sonne an, und es waren also von ihm vier Stunden verflossen, als die Sonne auf-

ging. Die Astronomen und die christliche Kirche verhalten sich hier wie Bewohner entgegengesetzter Mittagskreise (Geogr. 29.). Nach der Morgenländischen Art zu rechnen, fing sich der 18. Jul. zu der Zeit an, die wir früh um 4 Uhr nennen; und der Mittag fiel in die achte morgenländische oder babylonische Stunde. Weil nun die Sonne vier Stunden vor der Mitternacht untergegangen war, mit welcher sich der europäische 18. Jul. anfing, so fängt sich der italiänische 18. Jul vier Stunden vor dieser Mitternacht an; oder die Mitternacht fällt in die italiänische vierte, der Aufgang der Sonne in die achte, und der Mittag in die sechszehente Stunde.

Es giebt Fälle wo die rechtliche Entscheidung auf genauen Anfang des Tages ankömmt, z. E. wenn der Besitzer einer Pfründe, in der Nacht zwischen dem letzten Tage eines Monats und dem ersten des folgenden gestorben ist. Ein Beyspiel aus Hist. de l'Ac. R. de Toulouse T. I. Gött. gel. Anz. 1783; 19 S.

5. Man kann die morgenländischen und italiänischen Stunden leicht in europäische verwandeln, wenn man weiß, wie lange vor Mittage die Sonne aufgeht, und der Mittag fällt nach jener Art zu rechnen immer auf andere und andere Stunden, wie der Aufgang und Untergang der Sonne nach der europäischen auf andere und andere Stunden fällt. Eine Vergleis

gleichung der italiäniſchen Stunden mit den europäiſchen findet man am Ende des IV. Th. von des P. Labat Voyage d'Eſpagne & d'Italie. Sie iſt nur auf die Polhöhen von 40 bis 44 Gr. gerichtet. Denn man begreift leicht, daß ſie ſich mit den Polhöhen ändern muß, innerhalb der Polarkreiſe gar nicht ſtatt findet, (Geogr. 47). Man ſ. auch Labats angef. Reiſe II. Th. 2. Cap. 32. S. Im Florentiniſchen braucht man ſeit dem 31 Chriſtm. 1749. europäiſche Stunden. S. Hamb. Magaz. X. B. VI. St. 2. Art.

6. Erkl. Die Woche iſt eine Zeit von 7 Tagen.

7. I. In der ptolemäiſchen Weltordnung (Aſtron. 216; IV) zähle man die Planeten von oben herunter; Nun gebe man von den 24 Stunden aus denen Tag und Nacht beſteht, die erſte dem oberſten Planeten ♄; die zweyte dem ♃ u. ſ. f. die ſiebente bekömmt der ☾; die achte wieder Saturn, und ſo wird die Reihe der Planeten immer wiederhohlt. Die zwölfte Nachtſtunde bekömmt ♂; und ſo des folgenden Tages erſten ☉. Des dritten Tages erſte ☾, und ſo bekömmt jedes Tages erſte Stunde der Planet, von welchem wir noch jetzo den Tag benennen.

II. Dieſes läſſt ſich kurz ſo berechnen: Weil $\frac{24}{7} = 3\frac{3}{7}$, ſo kommen alle 7 Planeten, in

den ersten 3. 7 oder 21 Stunden eines Tages dreymahl herum, und bleiben noch drey Stunden übrig. Die 22 beherrscht also wieder der Planet, der die erste beherrscht, und die nächste nach der 24, oder des folgenden Tages erste, er Planet, welcher der vierte ist, wenn man jenen den ersten nennt. So sind für

die ersten	♄	☉	☾
die vierte	☉	☾	♂

Tafeln der Stunden und Tage mit den Planeten verglichen, findet man in unterschiedenen Büchern, als Strauch Breuiar. Chronol. c. 1. qu. 11. Die Stunden sind ungleiche (4).

III. Wenigstens also die Benennung der Wochentage nach den Planeten, rührt von astrologischem Aberglauben her, daher auch die ersten Christen diese Nahmen zu brauchen Bedenken trugen. Vermuthlich haben die, welche diese Benennung zuerst eingeführt, die Woche vom Sonnabende angefangen Periode von 7 Tagen, mit den Planeten verglichen, wird den Aegyptern zugeschrieben. Herodot. L. II. Dio Cass. Hist. R. L. 37. Die Stellen findet man beym Weidler Hist. Astron. Cap. 4. §. 8.

IV. Eine Vorstellung der Schöpfungsgeschichte wie die mosaische, könnte wohl Abtheilung der Zeit nach sieben Tagen veranlasst haben: Und dieser Gebrauch, also ein Rest der patriarchalischen Religion, könnte sich bey Völkern

kern erhalten haben, bey denen die Veranlassung vergessen war. So ist es ja mit unzähligen andern Gebräuchen gegangen, zum Theil mit solchen, die noch jetzo dauern.

V. Bey diesem Gedanken den mehrere gehabt haben, findet Herr de la Lande Astr. L. VIII. 1534; sonderbar, daß man nicht einsehe, wie der Gebrauch von den Phasen des Monds herrühre, die ohngefähr alle 7 Tage abwechseln. Aber der synodische Monat ist nicht 4. 7. sondern mehr als 29 Tage (Unten 9) Zweene nach einander folgende Neumonde, oder sonst in ähnliche Mondsbrüche, fallen nicht auf einerley Wochentage, und so sehe ich nicht, was man zur Känntniß der Mondphasen durch die Abtheilung in Wochen gewonnen hätte.

8. **Erkl.** Der Sonnenmonat ist der zwölfte Theil eines Sonnenjahres (Astr. 123.) und hält also 30 T. 10 St. 29′ 5″. Die Mondenmonate sind Astr. 213. erklärt worden: Man kann ihnen noch den Erleuchtungsmonat, die Zeit zwischen den ersten Erscheinungen des Mondes nach zween nächsten Neumonden, beyfügen: Einige Völker, die bey ihrer Zeitrechnung Mondenmonate gebrauchen, müssen sich desselben bedienen, wenn sie den synodischen Monat nicht ordentlich zu berechnen wissen. Die hier bestimmten Monate nennt man astronomische, so wie man bürgerliche

solche Abtheilungen der Zeit nennt, die im gemeinen Leben gebraucht werden, und weil man bey ihnen nur ganze Tage zählen kann, jenen so nahe kommen, als sich dabey thun lässt.

9. Zus. Wenn der mittlere synodische Monat 29 T. 12 St. 44′ 3″ 10‴ ist, wie ihn Wolf El. Astr. §. 825 berechnet, so müssen einige bürgerliche Mondmonate 29, andere 30 Tage haben; lässt man sie so abwechseln, so würden zweene bürgerliche gleich soviel als zween synodische betragen, wofern der synodische nur 29 T. 12 St. hätte. So aber ist jeder dieser bürgerlichen Monate noch um 44′ 3″ 10‴ zu kurz; das trägt in 33 Monaten einen Tag und 13′ 39″ 33‴ aus; giebt man also dem drey und dreyssigsten, auch 30 Tage, da er sonst nach dem Gesetze der Abwechslung nur 29 bekäme; so sind die 33 bürgerlichen Monate beynahe so lang als 33 synodische, nähmlich nur um die angezeigte Grösse zu kurz.

10. Anm. Dieses wird einen Begriff geben, wie man nach der Absicht der Chronologie (1) die bürgerlichen Eintheilungen der Zeit mit den astronomischen vergleichen kann. Diese Einschaltung (intercalatio) eines Tages in 33 Monaten, würde machen, daß sich der 34 bürgerliche, und der 34 synodische Monate in Absicht auf den Mond beynahe zugleich wieder anfingen; und also eine neue Periode von 33 Monaten anginge, in welcher die bürgerlichen und die synodischen Monate beynahe eben so gut wieder übereinstimmten, wie in der ersten. Diese Uebereinstimmung würde vollkommen seyn, wenn der kleine Fehler von 13 M. 39 S. 32 T. nicht wäre;

re; wenn dieser in jeder solchen Periode begangen wird, und sich also bey Wiederhohlung der Perioden anhäuft, so kann er nach vielen Perioden einen ganzen Tag betragen, der alsdenn wieder eingeschaltet wird. Man muß nähmlich bey der bürgerlichen Zeit nothwendig Unterschiede von der astronomischen gestatten; Man sucht nur diese Unterschiede so klein zu machen als möglich ist, und wenn sie einen ganzen Tag betragen, solchen wieder einzubringen. Uebrigens müssen sich die Völker, welche Mondenmonate gebrauchen, wie noch jetzo die Morgenländer thun, des Verfahrens (9) oder anderer ähnlichen bedienen.

11. Erkl. Das bürgerliche Sonnenjahr ist die Zeit, die dem astronomischen, welches hier 365 T. 5 St. 49′ angenommen wird, am nächsten kömmt.

12. Zus. Man kann es also von 365 T. annehmen, welche man in 12 Monate eintheilet. Von diesen könnten sieben 30 und fünf 31 Tage bekommen; weil man aber dem Februarius nur 28 Tage hat geben wollen, so macht man sieben Monate von 31 und vier von 30 Tagen.

13. Zus. Man nehme an, das Sonnenjahr sey gerade 365 T. 6 St. Wenn also die Sonne am gemeinschaftlichen Anfange desselben und des bürgerlichen, oder am Mittage des ersten Tages bey einem gewissen Puncte der Ekliptik, z. E. A (Astr. 31. F.) befindlich ist, so stehet sie am Ende des 365 Tages, d. i. am Mittage des ersten Tages im zweyten bür-

gerlichen Jahre, bey B, so daß sie den Bogen BA zu durchlaufen noch 6 Stunden nöthig hätte; Sie kömmt also den ersten Tag des zweyten bürgerlichen Jahres, nachmittage um 6 Uhr dahin, wo sie den ersten Tag des ersten Jahres zu mittage war. Ferner ist sie am Ende des zweyten bürgerlichen Jahres nicht wieder in B, sondern in C um 6 Stunden zurück, daß sie also noch 12 St. braucht in A zu kommen; d. i. den ersten Tag des dritten Jahres um Mitternacht dahin kömmt, wo sie den Mittag des ersten Jahres war. Also beträgt dieser Fehler in zwey solchen bürgerlichen Jahren einen halben und folglich in vier einen ganzen Tag; d. i. die Sonne ist am Ende des vierten Jahres in E, so daß sie einen ganzen Tag braucht von E nach A zu kommen. Läßt man also gleich, nachdem das viertemahl 365 Tage verflossen sind, das fünfte Jahr anfangen, so ist die Sonne erstlich den zweyten Tag des fünften Jahres zu Mittage da, wo sie den ersten Tag des ersten Jahres zu Mittage war.

14. Zus. Dieser Fehler trägt also in 30. 4 = 120 Jahren; 30 Tage aus; oder die Sonne wäre im Anfange des 121 Jahres noch um 30 Tage von der Stelle entfernt, wo sie im Anfange des ersten Jahres war. Da nun die Witterungen, die Längen der Tage, u. d. gl. auf den Stand der Sonne in der Ekliptik ankommen, so würden diese Dinge zu Anfange die-

dieser beyden Jahre so weit von einander unterschieden seyn, so weit sie in zween nächsten Monaten unterschieden sind; Dieser Unterschied trüge in 3. 120 = 360 Jahren, drey Monate, ein Vierteljahr aus; so daß Neujahr, wenn es jetzo bey dem Anfange des Winters einfällt, in 360 Jahren bey dem Anfange des Herbstes, und in 720 Jahren beym Anfange des Sommers einfallen würde. So würde jeder bestimmte Tag des Jahres, innerhalb 4. 360 = 1440 Jahren durch alle Jahreszeiten rücken. Diese Veränderung, die schon in eines Menschen Leben nicht unmerklich wäre, würde das Unangenehme haben, daß man nicht jedem Monate, wenigstens überhaupt, gewisse Witterungen und andere dergleichen Umstände beylegen könnte, und sich also in den Verrichtungen, die darauf ankommen, z. E. Feldarbeiten, Reisen u. s. w. nicht blos nach dem Nahmen des Monates, in welchem sie sonst mit Nutzen vorgenommen worden, richten könnte, sondern sich allezeit darum bekümmern müsste, in was für eine Jahreszeit dieser Monat jetzt fiele. Dadurch verlöhre man einen der vornehmsten Nutzen der Kalender, daß man nähmlich aus solchem die Zeiten, die sich zu dergleichen Verrichtungen schicken, ersehen kann, ohne den Himmel selbst um Rath zu fragen, und bey alten Begebenheiten würde man z. E. nicht wissen, ob ein Feldzug, der im Junius unternommen worden, nicht eine Wintercampagne gewesen sey.

15.

15. Zus. Giebt man aber dem vierten Jahre (13) einen Tag mehr, macht man es nähmlich von 366 Tagen, so wird dieser Fehler völlig aufgehoben. Die Sonne steht nähmlich am Anfange des fünften Jahres nun eben da, wo sie am Anfange des ersten stand, weil sich das fünfte einen Tag später anfängt, als es sich nach der (13) beschriebenen Einrichtung anfangen sollte. So wird die Sonne an einerley Tagen des sechsten und des zweyten, des siebenten und des dritten, des achten und des vierten, einerley Stellen am Himmel einnehmen, und dieses wird eine Periode von vier Jahren geben, nach deren jedesmahligem Ablaufe die Stellen der Sonne allemahl wieder auf einerley Tage fallen, und da in einer solchen Periode der Fehler, welchen man bey der Stelle der Sonne begeht, nie einen ganzen Tag beträgt.

16. Erkl. Dieses Jahr (15) heisst man das julianische, vom Julius Cäsar, der es auf Einrathen eines ägyptischen Sternkündigers Sosigenes eingeführet hat, nachdem das bis dahin bey den Römern gebräuchliche Jahr, vielleicht nicht so sehr aus Unwissenheit, als aus List der Priester, die es unter ihrer Aufsicht hatten, sehr verwirrt eingerichtet ward, so daß z. E. nach Ciceros letztem Briefe des X. Buchs an den Atticus, gegen das Ende des Mays, damahls die Frühlingsnachtgleiche noch

nicht

nicht vorbey war. Das vierte julianische Jahr wird also allemahl ein Schaltjahr (annus intercalaris s. bissextilis) und man schiebt den Schalttag nach dem 23. Febr. ein, welcher Monat alsdenn 29 Tage bekömmt.

17. Zus. Jedes julianische Jahr ist 11′ grösser als das Sonnenjahr (11); wenn man also nach (15) annimmt, die Sonne sey am Anfange des fünften Jahres wieder in A, so giebt man ihr 44′ zuviel Zeit dahin zu kommen. Sie ist nach der bisher gebrauchten Erklärung schon 44′ vor Mittage in A gewesen, wo man sie den ersten Mittag dieses fünften Jahres hinsetzt, und wird folglich an diesem Mittage sich in a befinden, so daß Aa der Bogen ist, den sie in 44′ oder $\frac{3}{4}$ St. — 1′ durchläuft. Dieser Fehler beträgt also in 4. 4 = 16 Jahren ohngefähr 3 St. oder eigentlich nach den angenommenen Zahlen 3 St. — 4′ und folglich in 8. 16 = 128 Jahren, 24 St. — 32′; d. i. wenn man 128 julianische Jahre nacheinander hat, und die Sonne den ersten Mittag des ersten in A war, so ist sie den ersten Mittag des 129 schon in b dergestalt, daß sie den Bogen Ab in 23 St. 28′ durchlaufen hat, und also ohngefähr den letzten Mittag des 128 Jahres in A gewesen ist. Man kann also sagen, 128 julianische Jahre seyn ohngefähr um einen Tag länger als soviel Sonnenjahre, und weil

44′ 100
4

$\frac{44'. 100}{4} = 1100' = 18$ St. $20'$, so sind 100 julianische Jahre um 18 St. 20 M. länger als soviel Sonnenjahre.

18. Zus. Hieraus entstehet eine Verrükkung der Monate durch die Jahreszeiten wie (14) nur nach entgegengesetzter Ordnung. Wäre z. E. die Sonne ein gewisses julianisches Jahr den 21. März in der Frühlingsnachtgleiche, so würde sie 128 Jahre darauf den 20. März; und 2. $128 = 256$ Jahre darauf den 19 März, und 3. $128 = 384$ Jahre darauf den 18 März dahin kommen, u. s. w.

19. Zus. Auch ereignet sich diese Verrükkung viel langsamer als die (14). Es gehören 30. $128 = 3880$ Jahre dazu, ehe der Eintritt der Sonne in die Frühlingsnachtgleiche, sich um 30 Tage verrücken, und folglich die Witterung, die jetzo am Ende des Märzes ist, sich am Ende des Hornungs ereignen soll.

20. **Erkl.** Der Anfang einer Jahrrechnung, (Aera s. Epocha) heisst die Gränze der Zeit, von welcher ein Volk seine Jahre zu zählen anfängt.

21. Zus. Er ist also willkührlich, und wird insgemein bey jedem Volke von einer für dasselbe merkwürdigen Begebenheit hergenommen. So zählen wir von der Geburth des Heylandes; weil aber neuere Untersuchungen ge-

gewiesen, daß diese grosse Begebenheit nicht eigentlich in den Anfang unserer Jahrzahl fällt, so pflegt man unsere Zeitrechnung, die christliche, die gemeine; oder auch auch die dionysische vom Dionysius Exiguus zu nennen.

22. Anm. Dieser Geistliche, der am Anfange des sechsten Jahrhunderts gelebt hat, hat sich mit Einrichtung der Zeitrechnung, besonders in der Absicht, das Osterfest zu berechnen, sehr beschäfftiget, und das meiste, was zunächst folgen wird, sind Vorschriften, die man ihm zu danken hat. Ich muß diese Regeln hier vortragen, ob gleich vieles darauf sie sich gründen, jetzo nicht mehr statt findet. Man kann die Beschaffenheit und die Gründe der gemachten Verbesserungen nicht verstehen, wenn man sie nicht weiß, und man muß sie auch wissen, die Zeitrechnung zu verstehen, die über tausend Jahr in Europa ist gebrauchet worden. Jo. Guil. Iani historia aerae christianae Viteb. 1714. Desselben Historia cycli Dionysiani, das. 1718.

23. Das vierte Jahr der christlichen Zeitrechnung ist ein Schaltjahr; und daraus läßt sich die Aufgabe auflösen: zu finden, ob ein gegebenes christliches Jahr ein Schaltjahr, oder ein gemeines sey. Man dividire nähmlich die Zahl des Jahres mit 4; geht die Division auf, so ist es ein Schaltjahr, und der Quotient zeigt, das wievielte es ist: bleibt was übrig, so zeigt dieser Rest an, das wievielte Jahr das gegebene nach einem Schaltjahre ist, und der Quotient, das wievielte Schaltjahr solches sey, wornach man aber nicht zu sehen pflegt, weil dieses eben nicht zu wissen verlangt wird.

Exem-

Exempel. $\frac{1759}{4}$ giebt 439 und 3 bleibt übrig. Also ist dieses Jahr das dritte nach dem 439sten Schaltjahre.

Von den Kennzeichen der Jahre.

24. Erkl. Chronologische Kennzeichen werden diejenigen genannt, an denen man ein Jahr von dem andern unterscheidet; wie z. E. die Eigenschaft, das 3 Jahr nach dem 439 Schaltjahre zu seyn, das Jahr 1759 in der christlichen Zeitrechnung von allen übrigen unterscheidet.

25. Sie können also eigentlich chronologisch, astronomisch, historisch seyn, nachdem sie sich auf chronologische Einrichtungen, wie das gegebene Exempel, merkwürdige Begebenheiten am Himmel, oder unter den Menschen, gründen.

So dienen Sonnen- und Mondfinsternisse zu Bestimmungen der Zeiten, erzählter Vorfälle, desto mehr, da man sie vor Alters mit aus Wahne, als ob sie Einfluß und Bedeutungen hätten, aufgezeichnet hat.

Die Benedictiner der Congregation v. St. Maur, welche die Art de verifier les dattes ... herausgegeben, haben schon der Ausg. Par. 1750. eine Tafel aller in Europa sichtbaren Sonnen- und Mondfinsternisse von Anf. der christl. Zeitr. bis 1800 beygefügt, die de la

Caille

Caille berechnet hatte. Bey der neuen Ausgabe 1766, heißt diese Tafel, die auch besonders zu haben ist: Chronologie des eclipses, visibles en Europe, en Asie, et dans la partie de l'Afrique, connuë des Romains par Mr. Pingré ... Ein Vorbericht, zeigt den Gebrauch der Finsterniße, und giebt andere dienliche Nachrichten davon. Die Jahre der christlichen Zeitr. gehen von 1 bis mit 1900.

26. Erkl. Man bezeichne die ersten sieben Tage des Jahres mit den Buchstaben A, B, C, D, E, F, G, und wenn also die erste Woche des Jahres aus ist, den achten, neunten, zehnten ꝛc. Tag, d. i. den ersten, zweyten, dritten Tag, der zweyten Woche wieder mit A, B, C, u. s. f. Dieses wiederhohle man durch das ganze Jahr. Der Buchstabe, welcher auf diese Art dem Sonntage zugeeignet wird, heißt der Sonntagsbuchstabe (littera dominicalis).

Es ist klar, daß jeder Tag in der Woche seinen eignen Buchstaben bekömmt, welche alle bestimmt sind, wenn der Sonntagsbuchstabe bestimmt ist.

Exempel. Das Jahr 1759 fängt sich mit einem Montage an. Also gehören die Buchstaben folgendergestalt zu den Wochentagen:

☽ ♂ ☿ ♃ ♀ ♄ ☉
A B C D E F G

und der Sonntagsbuchstabe ist G.

27. Weil $365 = 52.7 + 1$ oder das gemeine Jahr aus 52 Wochen und 1 Tage besteht, so endigt sich das Jahr mit eben dem Wochentage, mit dem es sich anfängt, z. E. 1759 mit einem Montage (26) und das zweyte Jahr, fängt sich mit einem solchen Wochentage an, wie der zweyte Tag des ersten Jahres war; als 1760 mit einem Dienstage; also bekömmt in dem nächsten Jahre, der Wochentag A der in dem ersten B hatte, und folglich der B der im ersten C hatte, und so bekömmt jeder Wochentag einen Buchstaben, der im ABC eine Stelle weiter vorwärts liegt, als derjenige Buchstabe, den er das erste Jahr hatte. Es versteht sich, daß man die sieben Buchstaben gleichsam in einen Kreis geschrieben vorstellen muß, so, daß G als der nächste vor A angesehen wird; oder daß ein gewisser Wochentag, der das erste Jahr A hatte, das zweyte, nach dem erwähnten Gesetze G bekömmt; dieses wird 1760 dem Montage wiederfahren, weil in selbigem Jahre der Sonntag F bekömmt.

28. Ein Schaltjahr hat 2 Tage über 52 Wochen. Es endigt sich also mit dem Wochentage, der zunächst nach demjenigen folgt, mit dem es sich anfing; z. E. 1760 endigt sich mit einer Mittwoche; dieses macht, daß sich der Sonntagsbuchstabe in dem nächsten Jahre nach dem Schaltjahre um zwo Stellen verrückt, weil sich dieses nächstfolgende Jahr mit dem Wochen-

chentage anfängt, welcher im nächstvorhergehenden Jahre der dritte Tag war. So fängt sich 1761 mit einem Donnerstage an, und daher wird sein Sonntagsbuchstabe D.

29. Damit also der dazwischen liegende Buchstabe (wie hier E) nicht gänzlich übergangen wird, bezeichnet man den 23. Febr. und den darauf folgenden Schalttag, den 24. Febr. (16) mit einerley Buchstaben. Solchergestalt bekömmt der Wochentag, auf welchen der Schalttag fällt, und folglich jeder Wochentag nach dem Schalttage, und auch der Sonntag, der zunächst nach dem Schalttage folgt, einen Buchstaben, der um eine Stelle weiter zurücke liegt, als der Buchstabe, der jedem dieser Tage vor dem Schalttage zugehörte. Also hat das Schaltjahr zweene Sonntagsbuchstaben, einen vor, den andern nach dem Schalttage. Der letzte wird 1760 E seyn. Diese Einrichtung ist auch dazu nöthig, daß ein gegebener Tag des Jahres immer einerley Buchstaben behält, z. E. der 1. April D der 25. März G u. s. w. welches sich sonst durch die Schaltjahre ändern würde, wenn der Schalttag einen andern Buchstaben hätte, als der vorhergehende. Der Gebrauch davon zeigt sich unten 57; 68.

30. Nach Ablauf einer Periode von 28 Jahren, folgen die Sonntagsbuchstaben wieder in eben der Ordnung nach einander. Folgende

Tafel wird dieses zeigen; wo das erste Jahr für ein Schaltjahr angenommen wird.

1 G; F	8 E	15 C	22 A
2 E	9 D; C	16 B	23 G
3 D	10 B	17 A; G	24 F
4 C	11 A	18 F	25 E; D
5 B; A	12 G	19 E	26 C
6 G	13 F; E	20 D	27 B
7 F	14 D	21 C; B	28 A

So wird nähmlich das 29 Jahr wieder G; F; bekommen, und also diese Reihe wieder von vorne angehen.

31. Aufg. **Den julianischen Sonntagsbuchstaben für jedes gegebene Jahr zu finden.**

Aufl. Man addire zur Jahrzahl 9; und dividire die Summe mit 28, der Quotient zeigt an, wieviel ganze Perioden der Sonntagsbuchstaben verflossen sind, die erste, 9 Jahr vor der christlichen Zeitrechnung angefangen; Um ihn bekümmert man sich nicht, sondern man sieht auf den Rest, welcher anzeigt, das wievielte Jahr das gegenwärtige in der jetztlaufenden Periode ist. Er heisst der Sonnencirkel (cyclus solis) und giebt in dem Täfelchen (30) aufgesucht, den Sonntagsbuchstaben. Bleibt nichts übrig, so ist der Sonnencirkel 28. z. E. 1759 + 9 mit 28 dividirt giebt 63 und lässt 4; also ist dieses Jahr das vierte in der 64 Periode, und folglich sein Sonntagsbuchstabe

C.

C. Der Grund dieses Verfahrens beruhet darauf, daß man ein gewisses Jahr, welches die Sonntagsbuchstaben G; F; gehabt, für das erste einer solchen Periode angenommen; wenn man nun von diesem Jahre rückwärts gerechnet, ist das erste Jahr der christlichen Zeitrechnung das zehnte der Periode, in die es fiel, geworden, und darauf gründet sich die Addirung der 9.

32. Anm. Die Exempel 31. und 26. stimmen nicht überein, weil in dem Kalender Aenderungen vorgenommen worden, die sich erst unten werden erklären lassen. Hier ist nöthig die Einrichtung des julianischen oder alten im Zusammenhange vorzutragen, welche man wissen muß, weil die Zeit nach ihr mehr als tausend Jahre lang in der Christenheit durchgängig eingetheilet worden. Was für seltsame Folgen übrigens die Unwissenheit in dergleichen Kenntnissen haben könne, wird folgendes Exempel darthun; Im Jahre 1716 fiel der 12. Jan.; als der Zahltag der Leipziger Neujahrsmesse auf einen Sonntag: die Leipziger Kaufleute suchten deßwegen an, daß der Zahltag auf den Montag möchte verlegt werden, und weil sich dieser Fall 1710 ebenfalls ereignet hatte, so glaubten sie, es müßte alle sechs Jahr geschehen; und die Königl. Verordnung ward ihrer Bitte gemäß zu Dresden den 20. Nov. 1715, auf den nächsten Fall und auf die, welche sich alle sechs Jahre ereignen würden, ausgestellt, nach Erkänntniß des Irrthums aber durch einen andern Befehl vom 20. März 1719 dahin erläutert, daß die Verlegung so oft statt finden sollte, als sich der Fall ereignete. Cod. Augusteus II. Th. p. 1077. und 2083. Immigs mathem. Nachricht von dem cyclo Solis.

33. Aufg. Den Unterschied zwischen dem julianischen Jahre, und zwölf Mondenmonaten, oder einem Mondenjahre zu finden.

Aufl. Zwölf synodische Mondenmonate betragen 354 Tage 8 St. 48′ 38″ 1‴ (9) und das julianische Jahr übertrifft sie also um 10 T. 21 St. 11′ 21″ 48‴ also um 11 Tage — y wo y = 2 St. 48′ 38″ 12‴ das ist ohngefähr um 11 Tage.

34. Die Neumonde und jede andere Mondserscheinungen, fallen in dem folgenden Jahre ohngefähr 11 Tage früher als im vorhergehenden.

So sind in folgenden Jahren Vollmonde auf die dabey benannten Tage gefallen.

1737	1738	1739	1740	1741
16 März	5 März	23 Febr.	12 Febr.	1 Febr.

1742	1743
20 Jan.	9 Jan. und den 30 Dec.

Man nennt diese 11 Tage die jährlichen Mondepacten.

35. Wenn man also die Neumonde oder Vollmonde ein Jahr lang aus Beobachtungen wüsste, so würde man die Tage, auf welche sie das künftige und die folgenden Jahre fielen, nach (34) angeben können. Aber die Stunden würde diese Bestimmung, die nur obenhin richtig ist, nicht mit enthalten, und daher unsicher wer-

werden, so bald man auf den genauen Anfang des Tages (4) sähe; Sie gäbe z. E. einen Vollmond auf den 23. Febr. aber sie zeigte nicht an, ob er nach oder vor Mitternacht fiele; d. i. ob er würklich zum 23. oder zum 24. Febr. gehörte. Auch erhellet, daß diese Unrichtigkeit anwachsen müsste, je weiter man nach dieser Art die Vollmonde oder Neumonde auf künftige Jahre hinaus suchen wollte, so, daß endlich dieses Verfahren ganz unrichtig würde.

36. Auf einen gewissen Tag eines Jahres, z. E. den 16. März oder jeden andern; den ich daher überhaupt Z nennen will, falle ein Neumond; so fällt ein Neumond im ersten folgenden Jahre 11 Tage früher und im zweyten 22 Tage früher als der Tag Z; im dritten aber 33 Tage früher; zwischen diesem Neumonde und dem Tage Z fällt aber noch einer, 30 Tage nach jenen (9), also 3 Tage vor Z. Eben so fällt im vierten Jahre ein Neumond 44 Tage vor dem Tage Z, und 30 Tage nach diesem Neumonde wieder einer, also 14 Tage vor Z; Im fünften Jahre fällt ein Neumond 55 Tage vor Z, und der nächste nach ihm 25 Tage vor Z. Im sechsten fällt ein Neumond 66 Tage vor Z, und zwischen ihm und Z fallen zweene Neumonde, einer 30 der andere 60 Tage nach ihm, der letzte also 6 Tage vor Z; Hieraus wird überhaupt begreiflich, wie man für jedes folgende Jahr den Neumond finden kann, der

zunächst vor dem Tage Z fällt. Man multipliciret nähmlich die Zahl des Jahres mit 11; das Product zeiget an, wieviel Tage vor Z in diesem Jahre ein Neumond einfällt. Wenn nun das Product etliche mahl 30 enthält, so fallen zwischen diesem Neumonde und dem Tage Z soviel Neumonde, soviel der Quotient des Products mit 30 dividiret anzeiget. Der letzte unter diesen Neumonden fällt soviel Tage vor Z, soviel der Ueberrest bey dieser Division anzeigt. Z. E. für das 17 Jahr sagt man 17. 11 = 187 welches mit 30 dividirt 6 giebt, und 7 zum Reste läßt. Es fällt nähmlich im 17 Jahre ein Neumond 187 Tage vor Z; und also fallen zwischen ihm und Z noch 6 Neumonde, und der letzte unter diesen, 7 Tage vor Z.

Diese Zahlen, welche anzeigen, wieviel Tage der nächste Neumond vor Z fällt, heißt man auch Epacten, und so sind für das 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; Jahr die Epacten 11; 22; 3. 14; 25; 6; 17. und dieses giebt folgende Tafel

Jahre	Epacten	J.	Epacten	J.	Epacten
1	XI	7	XVII	13	XXIII
2	XXII	8	XXVIII	14	IV
3	III	9	IX	15	XV
4	XIV	10	XX	16	XXVI
5	XXV	11	I	17	VII
6	VI	12	XII	18	XVIII
				19	XXVIII

Die

Die Epacte des 19 Jahres zeigt an, daß 29 Tage vor Z ein Neumond fällt. Also ist Z der dreyssigste Tag nach diesem Neumonde, und daher fällt auf Z selbst ein Neumond. Also fällt im 20 Jahre ein Neumond 11 Tage vor Z, d. i. die Epacte des 20 Jahres ist wieder 11 wie des ersten Jahres; und so erhellet, daß die Epacten in den nächsten 19 Jahren wieder so folgen werden, wie in den ersten. Auch begreift man, daß es einerley ist zu sagen, die Epacte sey 30 oder sie sey 0: das erste zeigt an, ein Neumond falle 30 Tage vor Z und das letzte, es falle einer auf Z, und aus einem folgt das andere.

37. Die Rechnung wird geben, daß 19 Julianische Jahre; 6939 Tage 18 St. betragen, und 235 mittlere synodische Monate eben so viel Tage; 16 St. 32′ 28″ 5‴ ausmachen. Wenn also 19 Jahre vorbey sind, so fallen die mittlern Neumonde und alle Mondeserscheinungen wieder auf eben die vorigen Tage der folgenden Jahre; auf einerley Tage nähmlich im 1 und im 20; im 2 und im 21; im 3 und im 22; im 4 und im 23 u. s. f. Jahren. Da aber die 19 Julianischen Jahre um 1 St. 27′ 31″ 55‴ länger sind als die 235 Monate; so fallen die Vollmonde u. s. f. in der folgenden Periode von 19 Jahren, zwar wieder auf eben die Tage, aber nicht auf eben die Stunden der Tage. Dieses kann schon bey genauer Betrachtung des Anfangs des Tages eine Unrichtigkeit

wie in (35) machen; Ein Neumond, der in einer solchen Periode erstem Jahre auf den Mittag des 1. Jan. fällt, fiele in dem ersten Jahre der nächsten Periode 1 St. 27′ 31″ 55‴ vor dem Mittage des 1 Jan.; und würde also nach dem astronomischen Anfange des Tages, noch zum letzten December des 19 Jahres in der ersten Periode gehören. Ferner trägt der Unterschied unter 19 Jahren und 235 Monaten, 315115 Tertien aus, da nun ein Tag 5184000 Tertien hält, so wird dieser Unterschied in einer Periode von 19 Jahren $\frac{315115}{5184000}$ eines Tages betragen, und folglich in $\frac{5184000}{315115}$. 19 Jahren einem ganzen Tage gleich werden. Diese Menge von Jahren ist 312; und so lange kann also diese Periode gebraucht werden. Nach verflossenen 312 Jahren giebt sie die Vollmonde nicht einmahl obenhin gerechnet auf eben die Tage des Jahres.

38. Erkl. Diese Periode heisst der Mondeszirkel (cyclus lunae), und die Zahl, welche andeutet, das wievielte Jahr ein gegebenes in ihr sey, die güldene Zahl.

39. Anm. So lange nähmlich die Wiederholung dieser Periode verstattet ist (37) wird man die Neumonde auf jedes gegebene Jahr finden können, wenn man desselben güldene Zahl weiß, und die Neumonde eine solche Periode lang beobachtet, oder auf eine andere zuverlässige Art gefunden hat.

40. Aufg. Die güldene Zahl auf ein gegebenes Jahr der christlichen Zeitrechnung zu finden.

Aufl. Man addire 1 zur Jahrzahl, und dividire die Summe durch 19. Der Quotient zeigt an, wieviel Mondeszirkel verflossen sind, und der Rest, das wievielte Jahr das gegebene in seinem Mondeszirkel ist. Die Ursache, warum 1 addirt werden muß, ist wie bey (31).

1759 + 1 mit 19 dividirt, giebt zum Quotienten 92 und zum Reste 12, welches letztere also die güldene Zahl ist.

41. Erkl. Eine Periode von 15 Jahren heisst der Zirkel der Indictionen, oder der römischen Zinszahlen, und die Zahl, welche anzeigt, das wievielte ein gegebenes Jahr in dieser Periode sey, heisst die Indiction.

42. Aufg. Die Indiction zu finden.

Aufl. Man addire zur Jahrzahl 3; und dividire durch 15; der Rest ist die Indiction.

Exemp. 1759 + 3 mit 15 dividirt, giebt 117 zum Quotienten, und zum Reste oder zur Indiction 7.

43. Anm. Die Indictionen sind von den Römern eingeführt worden, ihr eigentliches Alter oder ihr Ursprung aber ist unbekannt. Man findet die Jahre in alten Urkunden, z. E. den Befehlen der römischen Kaiser, die uns noch aufbehalten sind, durch sie angezeigt, und dieses hat vermuthlich veranlasst, daß nach Kais. Maximilian I Verordnung we-

wegen der Notarien, diese in ihren Instrumenten noch jetzo die Indiction angeben sollen. Der Unterschied der Indictionen nach ihrem verschiedenen Anfange im Jahre, u. s. w. gehört in die historische Chronologie. Camilli de Sylueſtris chronolog. P. II. diſſ. 6.

44. Erkl. Die Julianische Periode, heisst eine Zeit von 28. 19. 15 = 7980 Jahren, welche herauskömmt, wenn man die drey Zirkel (31. 38. 41) mit einander multiplicirt. Joseph Scaliger ist ihr Erfinder, sie heisst von den Jahren die sie braucht, julianisch.

45. I. Wenn man dem ersten Jahre einer solchen Periode für die 3 Zirkel auch 1 giebt, oder sie alle 3 mit der Periode anfangen lässt, so haben nie zwey Jahre, eines eben die drey, den erwähnten Zirkeln zugehörigen Zahlen, wie das andere. Und also bestimmen drey solche Zahlen ein einziges Jahr dieser Periode, und folglich unserer Zeitrechnung, die sich noch nicht auf 6000 Jahre erstreckt, wenn wir auch von der Schöpfung der Welt an rechnen wollten.

II. Ist ein Jahr der julianischen Periode gegeben, so findet man desselben Indiction als Rest, wenn man seine Zahl mit 15 dividirt, und eben so, lässt diese Zahl mit 19 oder 28 dividirt, zum Reste Mondszirkel oder Sonnenzirkel.

So

So ist für 6472

div. mit	15	19	28
Quot.	431	340	231
Rest	7	12	4

Die drey Reste blieben auch 42; 40; 31; und sogleich wird sich zeigen (48; II) daß das dorten gebrauchte, in der J. P. 6472 ist.

46. Aufg. Das Jahr der julianischen Periode zu finden, für welches die Zinszahl = f; die güldene Zahl = g; und die Zahl des Sonnenzirkels = h gegeben sind.

Aufl. I. Die Zahl dieses Jahres werde durch Q. f + R. g + S. h = T ausgedruckt, wo die grossen Buchstaben noch unbekannt, die kleinen gegeben sind. Alle Buchstaben aber hie und in folgenden Rechnungen bedeuten ganze, positive Zahlen. Auch sind f, g, h, nicht grösser, als 15; 19; 28.

II. Weil die Zinszahl f ist, so muß T die Periode der Zinszahlen etliche mahl ganz, und noch darüber die Zahl f enthalten. Z. E. wenn die Zinszahl = 7 wäre, so müsste T = 15 + 7 oder 2. 15 + 7 oder 3. 15 + 7 u. s. w. seyn. Folglich muß T eine Zahl seyn, die mit 15 dividirt, f zum Ueberreste läßt. Ist f genau so groß als 15; so geht die Division auf.

III. Man setze also, R, S, lassen jedes, sich mit 15 dividiren, Q sey $= 15a + 1$; So kömmt

$$\frac{T}{15} = \frac{S.h + R.g}{15} + a + \frac{1}{15}.f.$$

Ein Quotient, der aus lauter ganzen Zahlen besteht, bis auf den letzten Theil, das heisst: wo der Rest f ist. Oder, wenn $f = 15$; die Division aufgeht.

IV. Weil h, g, unterschiedene Werthe haben können, so muß man R, S, einzeln, so annehmen, daß für jeden dieser Werthe des Quotienten (III) erster Theil eine ganze Zahl wird. Das rechtfertigt die Voraussetzung, daß sich R, S. jedes mit 15 dividiren lasse. Ohne diese Voraussetzung, könnte S. h + R. g, sich vielleicht für manche Werthe von g, h, mit 15 dividiren lassen, aber nicht für andere.

V. Eben so folgt, daß sich Q, S, jedes mit 19 dividiren lasse, aber $R = (19.b + 1)$; So ist

$$\frac{T}{19} = \frac{Q.f + S.h}{19} + b + \frac{1}{19}.g.$$

VI. Endlich, daß sich Q, R, jedes mit 28 dividiren lasse, und

$$\frac{T}{28} = \frac{Q.f + R.g}{28} + c + \frac{1}{28}.h.$$

Für

Für Q;

VII. Aus III; V; VI; ist

$15a + 1 = 19.28.m.$

VIII. Es muß sich nähmlich Q einmahl mit 19, das andere mahl mit 28 dividiren lassen; Folglich mit beyder Zahlen Producte, weil sie keinen gemeinschaftlichen Factor haben. Hätten sie den, so wäre ein Product aus ihm, in die beyden übrigen, welche die Zahlen auser ihm hätten, zulänglich.

IX. Also $a = \frac{19.28.m - 1}{15} = 35.m + \frac{7.m - 1}{15}$.

X. Folglich ist $\frac{7m - 1}{15}$ eine ganze Zahl.

Und weil $15 = 2.7 + 1$ so kömmt $\frac{m - \frac{1}{7}}{2 + \frac{1}{7}} = x$ einer ganzen Zahl.

XI. Daher $m = 2x + \frac{x + 1}{7}$.

XII. Soll hie m eine ganze Zahl seyn, so ist der kleinste dazu erfoderliche Werth von $x = 6$; Der giebt den kleinsten Werth von $m = 13$; Und dieser wieder den kleinsten Werth von $a = 35.13 + \frac{7.13 - 1}{15} = 455 + 6$; Der

end-

endlich den kleinsten Werth von Q = 15. 461 + 1 = 6916 welcher auch aus 19. 28. 13 folgt.

XIII. Nähme man für x eine grössere Zahl, z. E. 13; so würden m und Q, grössere Zahlen. Begreiflich aber verlangt man zur Bequemlichkeit der Rechnung die kleinsten.

Für R

XIV. Aus (IV; V; VI.)

19. b + 1 = 15 28. n, wo 15. 28 = 420.

$$b = \frac{420.n - 1}{19} = 22n + \frac{2n - 1}{19}.$$

Hie ist gleich zu übersehen, daß der kleinste Werth n = 10 ist.

Also R = 4200.

Für S (VI)

XV. 28. c + 1 = 15. 19. p = 285. p. Also

$$c = 10.p + \frac{5p - 1}{28}.$$

Man setze 5p − 1 = 28z, also $p = 5z + \frac{3z + 1}{5}$.

So ist der kleinste Werth z = 3 und p = 17.

Also S = 4845.

XVI. Folglich T = 6916. f + 4200. g + 4845. h wo die drey kleinen Buchstaben, was für Zahlen man will, nur nach (I) seyn mögen.

XVII.

XVII. Wenn man jeden dieser drey Buchstaben = 1 setzt, so kömmt T viel grösser als die julianische Periode 7980. Folglich enthält T allemahl etliche julianische Perioden. Man dividire also T durch 7980. Der Quotient zeigt, wieviel julianische Perioden darinnen enthalten sind, und der Rest, das Jahr einer noch unvollendeten Periode, dem die drey Merkmahle, f, g, h, zukommen.

47. Die Zahlen Q, R, S, giebt Jacob Bernoulli T. I. n. 7. p. 190. in einer Thesis bey einer Disputation, ohne Beweis. Also wird es wohl nützlich seyn, wenn ich hie die Analysis dazu mittheile. Eine andere Auflösung lehrt Wallisius De Periodo Iuliana, bey Ier. Horoccii Oper. Posthuma Lond. 1678. auch in Wallisens Algebra c. 104. Oper. T. II. p. 450.

48. Lehrs. Das erste Jahr der christlichen Zeitrechnung stimmt mit dem 4714 der julianischen Periode überein.

I. Der Beweis soll ein Exempel zu 46; seyn. Dieses Jahres Zahl ist also = 1. So ist es, das vierte in Cykel der Indictionen (42) das zehnte im Sonntagsbuchstabenzirkel (31) das zweyte im Mondszirkel (40) Oder f = 4; g = 2; h = 10; Daher T = 6916. 4 + 4200. 2 + 4845. 10 = 84514, das mit 7980 dividirt, giebt 10 zum Quotienten, und 4714 zum Reste.

II. Das 4714 Jahr der J. P. ist also das erste der christlichen Zeitrechnung und so das Jahr der christlichen Zeitr. zu 4713 addirt, giebt das zugehörige Jahr der J. P. Umgekehrt von einem Jahre der J. P. nach 4713; diese Zahl abgezogen, giebt das Jahr der christlichen Zeitrechnung.

So ist $4713 + 1780 = 6493$

Und $6493 - 4713 = 1780$.

III. Das erste Jahr vor Christo nennen die Chronologen, das 4713 der J. P. Man ziehe also die Jahrzahl vor Christo von 4714 ab, so hat man das Jahr der J. P. Oder man ziehe von 4714; eine kleinere Zahl der J. P. ab, so hat man das zugehörige Jahr vor Christo.

Das erste Jahr des julianischen Calenders ist 45 vor Christo, also $4714 - 45 = 4669$ der J. P.

49. Wenn man weiß, in welchen Jahren der julianischen Periode, sich die verschiedenen Jahrrechnungen (20) anfangen, so läßt sich dadurch ein Jahr, das nach einer fremden Jahrrechnung angegeben ist, in die uns bekanntere bringen; für beyde Jahrrechnungen das julianische Jahr gebraucht.

Ex. Das Jahr der Erbauung der Stadt Rom fällt nach den Bestimmungen, die Varro angegeben, in das 3961 Jahr der julianischen Pe-

Periode, weil nun 4714 — 3961 = 753 so giebt 753 zum ersten Jahre der Stadt addirt, das wievielte Jahr der Stadt, das erste Christi ist, also fällt das erste Jahr der christlichen Zeitrechnung in das 754 der Stadt Rom; und also verwandelt man die Jahrzahl der Stadt Rom in die christliche, oder diese in jene, dadurch, daß man von jener 753 abzieht, oder zu dieser soviel addirt. Kömmt bey dem Abzuge was Negatives heraus, d. i. die ist gegebene Jahrzahl der Stadt noch nicht 753; so fällt das Jahr so weit vor dem Anfange der christlichen Zeitrechnung als das Negative anzeigt.

Wenn Constantin der Grosse im 1059 Jahre nach Erbauung der Stadt zur Regierung gekommen ist, so ist dieses das 1059 — 753 = 306 Jahr der gemeinen Zeitrechnung; Wenn aber Julius Cäsars Tod in das 710 Jahr der Stadt fällt, so ist solches das 44 vor dem Anfange der christlichen Zeitrechnung, weil 710 — 753 = 43 d. i. weil vom Ende des 710 Jahres der Stadt bis auf den Anfang unserer Zeitrechnung, 43 ganze Jahre sind folglich rückwärts zu zählen das 710 Jahr, das 44ste ist.

50. Man muß aber hiebey auf den Anfang der Jahre acht geben, den ich, die Sache einfacher vorzustellen, bey beyden Jahrrechnungen (49) einerley angenommen habe. So pflegt man in dem gebrauchten Exempel das rö-

mische Jahr vom 21 April, wie das unsrige jetzo vom ersten Jänner zu rechnen; aber selbst bey dem Gebrauche des julianischen Jahres haben noch vor wenig Jahrhunderten verschiedene christliche Völker ihr Jahr nicht vom 1. Jan. angefangen.

Von der Festrechnung.

51. Erkl. Unbewegliche Feste heissen, die alle Jahre auf einerley Tage des Jahres fallen; Bewegliche, die in einem Jahre auf andere Tage fallen, als in dem andern. Die beweglichen richten sich alle nach Ostern; folgendes Verzeichniß erzählet sie, wo die, welche keine Sonntage sind, mit * bezeichnet werden.

Vor Ostern gehen folgende Sonntage vorher, die Wochen von Ostern rückwärts nach dem Anfange des Jahres zu gezählet.

Ostern

	*Charfreytag		*Aschermittwoche
	*Grüner Donnerst.	6	Invocavit, Quadrag.
1	W Palmsonnt.	7	Quinquagesima
2	Judica	8	Sexagesi.
3	Lätare	9	Septuagesi.
4	Oculi		
5	Reminiscere		

Die Zahl der Sonntage nach dem unbeweglichen Feste der Erscheinung Christi (d. 6. Jan;) wird dadurch bestimmt, ob das Osterfest zeitig oder spät im Jahre fällt.

Nach

Nach Ostern fallen, die Wochen von Ostern nach dem Ende des Jahres zu gezählet.

1	W. Quasimodog.	*	Donn. nach Rogate oder
2	Miseric. Dom.		Himmelfahrt Christi.
3	Jubilate	6	Exaudi.
4	Cantate	7	Trinitatis mit den nach-
5	Rogate		folgenden Sonntagen.

Die unbeweglichen Feste wird man sich also aus jedem Calender bekannt machen können.

52. Willkührl. Satz. Das Osterfest soll den Sonntag gefeyert werden, der nach dem Vollmonde einfällt, welcher sich zunächst nach der Frühlingsnachtgleiche ereignet. Fällt aber dieser Vollmond selbst auf einen Sonntag, so ist Ostern den Sonntag darauf. Welches letztere deßwegen geschieht, daß wir nicht mit den Juden zugleich Ostern feyern sollen.

53. Man schreibt diese Anordnung dem ersten Nicäischen Concilio zu, welches unter Constantin dem Grossen, besonders gegen die Arianer, gehalten worden. Sie findet sich aber nicht unter den uns aufbehaltenen Schlüssen dieser Kirchenversammlung; Man trifft nichts weiter hieher gehöriges an, als einen Synodalbrief der versammleten Geistlichen, welcher enthält, daß das Osterfest nicht mit den Juden, aber von der ganzen Christenheit an einem Tage gefeyert werden soll. Iani historia cycli Dionysian. §. 6. not. e. Walch, decreti Nicaeni de Paschate explicatio. Comm. Nou. Soc. Sc. Gott. ad 1769; 1770: Die Veranlassung zu

diesen Untersuchungen des Hrn. CR. Walch, war ein 1770 erregter Zweifel, ob nicht die Ostern 1771 mit der Juden ihren zusammenfallen würden. Meine: Beantwortung einiger Fragen wegen des Osterfestes; deutsche Schriften der K. Soc. d. Wiss. zu Gött. einziger Band (1771) 179 S.

54. I. Wenn man weiß, auf welchen Tag die Frühlingsnachtgleiche fällt, so muß man den Vollmond suchen, der zunächst nach ihr eintritt, und muß wissen, an welchem Wochentage solches geschieht; daraus findet man, was für ein Tag im Jahre der nächste Sonntag als der Ostertag ist.

II. Man fängt hie den Tag von Mitternacht an. Gesetzt ein Vollmond fiele in eine Nacht zwischen Donnerstag und Freytag. In dem Augenblicke des Vollmondes, kann an einem Orte Mitternacht vorbey seyn, und an einem westlichern, noch nicht. Jenem Orte nun wird der Vollmond auf den Freytag fallen, diesem auf den Donnerstag.

III. Wäre das nun der Ostervollmond, so würde doch, der eine Ort wie der andere den nächsten Sonntag Ostern feyern: Und das würde statt finden, was man auch statt der exempelsweise genannten beyden Wochentage für ein paar andere nähme; Nur Sonnabend u. Sonntag nicht. Fiele in einer Nacht zwischen Sonnabend u. Sonntag, der Ostervollmond, kurz nach Mitternacht des östlichern Ortes, so hätte dieser

schon

schon Sonntag, der westliche noch Sonnabend; der letzte feyerte Ostern den Tag darauf, der erste eine Woche später.

Paris liegt 56 M. 10 S. Zeit westlicher als Wien. Ein Ostervollmond dürfte also nur in einer Nacht zwischen Sonnabend und Sonntag einfallen, da Mitternacht für Wien eine halbe Stunde vorbey wäre, so müssten dieser beyden Städte Ostern um eine Woche unterschieden seyn.

IV. Die Verordnung Ostern nicht am Tage des Vollmonds zu feyern widerspricht sich also selbst. Ihre Verfasser haben vermuthlich nicht daran gedacht, daß die Erde kugelrund ist. Nur alsdann kann sie einigermaassen bestehen, wenn man den Ostervollmond berechnet, ohne seine Stunde für einen gewissen Ort anzugeben.

55. Anm. Da die astronomische Berechnung der Vollmonde nicht jedes Werk ist, und gleichwohl vor diesem fast jedem Geistlichen nöthig war das Osterfest auszurechnen, ehe gedruckte Calender solche Nachrichten allgemein machen konnten, so sann man auf Regeln wodurch sich dieses blos mit einer geringen Kenntniß der Rechenkunst bewerkstelligen liesse. Ihr Inbegriff hieß die cyclische Festrechnung (computus ecclesiasticus) und sie veranlasste die Geistlichen, welche solche nicht ganz ohne Verstand brauchen wollten, sich einige astronomische Einsicht zu erwerben, daher Ioannis de sacro bosco sphaera ein sehr brauchbares Buch für sie war. Da man jetzo die Feste und die Zeiten der Feldarbeiten aus gedruckten Büchern ersehen kann, so ist die Sternkunde unsern Seelsorgern ganz entbehrlich, wenn

sie sich nicht darum bekümmern wollen, wie die Himmel die Ehre Gottes erzählen; Freylich kann es ohne einen Calender ihnen alsdann gehen, wie jenem Pfarrer, der erst am Sonnabende vor dem Palmsonntage erfuhr, wie weit die Fasten vorbey wäre. S. Les cent nouvelles, nouv. 89. Die sogenannten **Runenstäbe** sind immerwährende julianische Calender, vermittelst deren sich nach der gleich folgenden Vorschrift (58) Ostern berechnen lässt. Ich habe einen in den Schriften der Leipziger Gesellschaft der freyen Künste III. Th (Leipz. 1756) beschrieben. Pet. Elvius, idea scipionis Runici Upsal. 1708.

56. **Erkl.** Die **Ostergränze** (terminus paschalis) heisst (54) der Tag, auf welchen der erste Vollmond nach der Frühlingsnachtgleiche einfällt.

57. Da zu des Dionysius Zeit (22) die Frühlingsnachtgleiche um den 21 März einfiel; so suchte er, auf was für einen Tag jeden Jahres in einem ganzen Mondszirkel (38) die Ostergränze fiele, und machte daraus folgendes Täfelchen, wo der Buchstabe bey jeder Ostergränze der ist, der ihr nach (25) zukömmt.

Güldne Zahl	Ostergränze	G. Z.	Ostergr.
I	5 Apr. D	XI	15 Apr. G
II	25 März G	XII	4 Apr. C
III	13 Apr. E	XIII	24 März F
IV	2 Apr. A	XIV	12 Apr. D
V	22 März D	XV	1 Apr. G
VI	10 Apr. B	XVI	21 März C

VII	30 März E	XVII	9 Apr. A
VIII	10 Apr. C	XVIII	29 März D
IX	7 Apr. F	XIX	17 Apr. B
X	27 März B		

58. Aufg. Das julianische Osterfest nach des Dionysius Vorschrift auszurechnen.

Aufl. Man suche den Sonntagsbuchstaben (31) und die güldene Zahl (40), die letztere, in der Tafel der Ostergränzen (57) aufgesucht, zeigt auf was für einen Tag im Jahre und in der Woche der Ostervollmond fällt, und was für ein Tag im Jahre also der nächste Sonntag als der Ostertag ist.

Exempel. Für 1759 ist vermöge (40) mit (57) verglichen die Ostergränze der 4 April, das ihm zugehörige C ist selbst der Sonntagsbuchstabe (31) und die Ostergränze also ein Sonntag, daher Ostern auf den folgenden Sonntag als den 11. April fällt.

59. Wenn aber die Nachtgleiche nach einigen Jahrhunderten, z. E. auf den 16 oder 17 März gerückt ist (18) und zwischen ihr und dem 21. März ein Vollmond einfiele; so wäre dieses eigentlich der Ostervollmond (52) und der nächste Sonntag darauf der Ostertag. Aber dieser Vollmond wird in gegenwärtiger Rechnung nicht betrachtet, sondern der nächste nach dem 21. März (57). Man setzt also die Ostergränze um einen ganzen Monat später als sie wirklich

einfällt, und so wird Ostern vier Wochen später, als es seyn sollte, gefeyert.

60. Auch gehören zu eben den güldenen Zahlen nach Ablauf einiger Jahrhunderte andere Ostergränzen (37) daß also die gelehrte Berechnung jetzo Ostern nicht anders als nur von ohngefähr richtig angiebt.

61. Anm. Diesem doppelten Irrthume abzuhelfen, hat Pabst Gregor. XIII; 1582 eine Veränderung des Kalenders bey den Römischcatholischen unternommen. Die Nachtgleiche war damahls auf den 11. März gerückt. Er ließ also aus dem October erwähnten Jahrs 10 Tage wegwerfen, damit es wieder auf den 21. März käme; und führte nebst einer neuen Einrichtung des Jahres auch eine neue Berechnung des Osterfestes ein, welches zusammen der gregorianische oder neue Kalender genannt wird. Folgendes wird einen Begriff davon geben.

62. Aufg. Die Gregorische Verbesserung des julianischen Jahres zu erklären.

Aufl. Weil 18 St. + 20′ = $\frac{3}{4}$ Tage + 20′; so sind 400 julianische Jahre um 3 Tage 1 St. 20′ länger als so viel Sonnenjahre (17). Man ändere also in den julianischen Jahren weiter nichts, als daß man in vierhundert solchen Jahren drey Tage, die sie haben sollten, wegläßt, so bekömmt man vierhundert Jahre, die nur um 1 St. 20′ länger sind als so viel Sonnenjahre. Dieses Weglassen geschieht nach der gregorischen Einrichtung folgendergestalt: Man lasse drey Jahrhunderte nach einander jedes

des hunderte Jahr ein gemeines Jahr seyn, da es sonst ein Schaltjahr seyn sollte (16). Das hunderte Jahr des vierten Jahrhunderts aber bleibe ein Schaltjahr. Das 1600 Jahr ist ein Schaltjahr geblieben, aber 1700; 1800; 1900; sind zu gemeinen Jahren gemacht worden, daß also 2000 wieder ein Schaltjahr wird. Man s. hievon Gregor. des XIII; 1582 dieserwegen herausgegebene Bulle, beym Clavius in Calendario und beym Franc. Vieta in relatione calendarii vere Gregoriani.

63. So sind 400 Jahre nach der päbstlichen Einrichtung um $1\frac{1}{3}$ St. $= \frac{4}{3}$ St. grösser als so viel Sonnenjahre, dieses trägt also in 3. 400 = 1200 Jahren; 4 Stunden, und in 6. 1200 = 72. 100 Jahren; einen Tag aus. Einen Vorschlag dieses zu verbessern, thut des B. Leop. Pilati epistola de conciliandis annis; zu Jena 1734 mit Hambergers Anmerkungen gedruckt.

Nimmt man das tropische Jahr mit de la Caille 365 T 5 St 48 M 49 S = 365 T + $\frac{20922}{86400}$ Tag. Und macht nun Jahre, wo 109 von 366 Tagen, unter 341 von 365 T. gemengt werden, also 450 Jahre = 109. 366 + 341. 365 Tage betragen, so giebt die Summe dieser Tage, mit 450 dividirt, für 1 Jahr (365 + $\frac{109}{450}$) Tag.

Einem solchen Jahre fehlt also zum tropischen $\frac{1}{86400}$ Tag; das ist, dergleichen Jahre

86400

86400 sind nur um einen Tag kürzer, als soviel tropische. Louis Bertrand, Developpement nouveau de la Partie elementaire des mathematiques (Genf 1778) T. I. §. 208.

Herr B. bemerkt selbst richtig, daß man die gregorische Anordnung vermuthlich deßwegen gewählt, weil das Gesetz der Schaltjahre bey ihr so einfach ist. Er verlangt also wohl nicht eine mehr verwickelte einzuführen, die das bürgerliche und tropische Jahr, noch ein Paar Aeonen nach dem jüngsten Tage beysammen erhielte. Allemahl ist seine scharfsinnige Rechnung ein lehrreiches Beyspiel von dem Verfahren, Brüche zu finden, die sich einem gegebenen Bruche nähern.

64. Die Tafel der Sonntagsbuchstaben (30) kann nicht beständig dauern; und keine, die ein Jahrhundert lang brauchbar ist, gilt für das nächste, ausser wenn dieses nächste Jahrhundert ein viertes ist. Von 1700 bis 1800 gilt folgende gregorische Tafel der Sonntagsbuchstaben.

1 D; C	8 B	15 G	22 E
2 B	9 A; G	16 F	23 D
3 A	10 F	17 E; D	24 C
4 G	11 E	18 C	25 B; A
5 F; E	12 D	19 B	26 G
6 D	13 C; B	20 A	27 F
7 C	14 A	21 G; F	28 E

Die

Die Aenderung der Sonntagsbuchstaben beruhet auf folgenden Gründen: das Jahr 1582 hatte zum Sonnenzirkel 23; und zum julianischen Sonntagsbuchstaben G; Vermöge der päbstlichen Bulle blieben aus dem October 1582 zehn Tage weg, so daß man gleich nach dem 4; den 15 zählte, also veränderte sich der Sonntagsbuchstabe G noch selbiges Jahr in C, denn der 7. Oct. dem G zukömmt, war ein Sonntag, also der vierte, der D hat, Donnerstag, und der 15 der A hat, Freytag, folglich der 17, der C hat, Sonntag. Wenn man also in die julianische Tafel (64) bey 23, C statt G setzt, und so die andern Buchstaben gehörig ändert, so hat man den Sonnenzirkel von 1582 bis 1700 weil 1600 ein Schaltjahr war. Da nun die hundertsten Jahre gemeine werden, so hat ein solches Jahr nur einen Sonntagsbuchstaben, da es sonst zweene haben sollte, und der zweyte, den es bekommen sollte, gehört für das nächste Jahr, und so werden die Buchstaben geändert.

65. Aufg. **Wenn bekannt ist, wieviel Tage der nächste Neumond vor einem gegebenen Tage eines gewissen Jahres in dem julianischen Kalender fällt, zu finden, wieviel Tage er vor eben dem Tage, eben dieses Jahres nach dem gregorischen Kalender fällt.**

Aufl. Die Zahl des Tages im Jahre, an welchem sich eine gewisse himmlische Begebenheit ereignet, ist nach 1582 bis 1700 um 10 weniger als sie seyn würde, wenn man den julianischen Kalender beybehalten, und die 10 Tage (61) nicht weggeworfen hätte. Wenn also z. E. ein Vollmond nach dem julianischen Kalender den 11 Jan. einfiele, so würde dieser Tag des Vollmonds, nach der gregorischen Verbesserung der 1. Jan seyn. Weil ferner 1700 der Schalttag des julianischen Kalenders ist weggelassen worden; so ist von 1700 bis 1800 die Zahl des Tages, an welchem sich eine gewisse Begebenheit ereignet, im gregorischen Jahre um 11 geringer als im julianischen, und so von 1800 bis 1900 um 12; von 1900 bis 2100 um 13 (62) u. s. w. Man kann dieses den Unterschied zwischen dem Anfange des julianischen und des gregorischen Jahres nennen: das 1582 gregorische Jahr nähmlich endigte sich wegen der weggelassenen zehn Tage, um 10 Tage eher als das julianische, und so fing sich das 1583 gregor. zehn Tage vor dem 1583 julianischen an; dieser Unterschied dauerte bis 1700; da das 1701 gregorische sich um 11 Tage früher als das julianische anfing, und so wird sich das 1801 gregor. um 12 Tage früher anfangen als das julianische. Man darf also nur die Zahl des Neumondstages im julianischen Jahre um den Unterschied des Anfangs

fangs beyder Jahre vermindern, so giebt sich die Zahl dieses Tages im gregorischen.

66. Wenn ein Neumond eine gewisse Zahl von Tagen, z. E. n Tage vor einem gewissen Tage, den ich Z nennen will (36), des julianischen Jahres fällt, so wird er von 1700 bis 1800; n — 11 Tage vor dem Tage Z des gregorischen Jahres fallen. Wäre aber n < 11 so liesse sich die Sache so erklären; Es fällt auch ein Neumond 30 + n Tage vor dem Tage Z des julianischen Jahres, und also wird der nächste Neumond vor dem Z des gregorischen 30 + n — 11 Tage fallen, welche Zahl nähmlich nun kleiner als 30 seyn wird.

67. Man verwandelt die julianischen Epacten (36) in die gregorischen von 1700 bis 1800 wenn man von ihnen, wo nöthig um 30 vermehrt, 11 abzieht. Für andere Jahrhunderte ist die Veränderung leicht aus 65 abzunehmen. So lässt sich die julianische Epactentafel (36) in die gregorische für ein gegebenes Jahrhundert verwandeln. Auch kann man die gregorische Epacte für ein gegebenes Jahr leicht finden, wenn man aus seiner güldenen Zahl (40) seine julianische Epacte, und aus dieser die gregorische sucht.

So ist für 1759 die julianische Epacte 12, und die gregorische 1.

68. Man hat vermittelst der Epacten die gregorischen Ostergränzen (56) bestimmt; dieses

ses im Zusammenhange und gründlich zu erklären, fällt mir hier zu weitläuftig, ich begnüge mich also hier soviel davon beyzubringen, als das Osterfest auszurechnen nöthig ist.

Tafel der Ostergränzen, von 1700 bis 1900.

g.Z.	Epact.	Ostergränze	g.Z.	Ep.	Ostergränze
1	*	3 Apr. E	10	IX	4 Apr C
2	XI	2 Apr. A	11	XX	24 Mart. F
3	XXII	22 Mart. D	12	I	12 Apr. D
4	III	10 Apr. B	13	XII	1 Apr. G
5	XIV	30 Mart. E	14	XXIII	21 Mart. C
6	XXV	18 Apr. C	15	IV	9 Apr. A
7	VI	7 Apr. F	16	XV	29 Mart. D
8	XVII	27 Mart. B	17	XXVI	17 Apr. B
9	XXVII	15 Apr. G	18	VII	6 Apr. E
			19	XVIII	26 Mart. A

Die Epacten sind nach 67 berechnet.

69. Aufg. Das gregorische Osterfest für ein gegebenes Jahr zu berechnen.

Aufl. Neben der güldenen Zahl, die vermöge (40) gefunden wird, steht in der Tafel (68) die gregorische Epacte, und bey dieser die Ostergränze; wo der beygefügte Buchstabe mit dem gregorischen Sonntagsbuchstaben (64), den man aus dem Sonnenzirkel (31) findet, verglichen, anzeigt, was für ein Wochentag die Ostergränze, und was also für ein Tag im Jahre der nächstfolgende Sonntag sey, wenn sie selbst keiner ist.

Exem-

Exempel. Für 1759 ist aus (40) und (68) die gregorische Epacte 1; also die Ostergränze der 12. April. Weil sie D, und der Sonntag in diesem Jahre G hat (4; 64), so ist sie ein Donnerstag; und also der nächstfolgende Sonntag der 15. April; welches der Ostertag seyn muß.

70. Weil die Neumonde durch die Epacten nicht auf einzelne Stunden angegeben werden, (34) so findet eben diese Ungewißheit bey der daraus hergeleiteten Ostergränze statt. Für den Vollmond des nur gebrauchten Exempels war es zu Wien 2 Uhr, das giebt die Epacte nicht an.

71. I. Fällt also der Ostervollmond innerhalb Sonnabends und Sonntags, so kann ihn die cyklische Rechnung einem der beyden Tage geben, die astronomische dem andern, und das verursachte in Feyrung des Osterfestes, eine Woche Unterschied (52).

II. Exempel aus: Müller, de ratione computandi Paschatos exemplo anni 1724 illustrata. Altorf. 1723.

Nach den rudolphinischen Tafeln, für den uranienburgischen Meridian, fällt 1724; der Ostervollmond, d. 8. April 4 Uhr 33 M. 10 S. nachmittage. Dieser Tag ist Sonnabend, folglich Ostern den nächsten Sonntag, 9 April.

Die gregorische Rechnung giebt den Ostervollmond, auf den 9 April, also feyert man

nach ihr, Ostern den folgenden Sonntag 16. April.

III. Die gregorischen Epacten sind mit Fleiß so gestellt, daß sie die Neumonde ohngefähr einen Tag zu spät geben. Clavius rechtfertigt es dadurch, daß man desto sicherer hätte seyn wollen, Ostern nicht vor dem Ostervollmonde zu feyern. In der Connoiss. des Tems für 1782; 176 S. werden Ostern des jetzigen Jahrhunderts erzählt, die nach den Epacten allemahl später fallen, als nach astronomischer Rechnung. Dieser Unterschied ereignet sich zuletzt 1798. Darnach stimmen beyde Rechnungen viel Jahre überein.

72. Da die gregorische Rechnung nur in Stunden unsicher ist, so kann sich dieser Unterschied zwischen ihr und der astronomischen, nur alsdenn ereignen, wenn die gregorische Ostergränze ein Sonnabend ist.

73. I. Die Nachtgleichen, und was sonst auf dem Stande der Sonne in der Ekliptik beruht, auf gewisse Monatstage, auf denen sie vor Jahrhunderten waren, zurückzubringen, und dabey beständig zu erhalten, war eine Absicht der Form des gregorischen Jahrs. Die ökonomische Wichtigkeit wird man aus der langsamen Vorrückung der Jahreszeiten im julianischen Jahre (19) leicht beurtheilen. Bey keiner Verrichtung, die etwa durch den längsten Tag bestimmt ward, und im 16 Jahrhun-

derte

derte um den 10. Junius vorfiel, konnte man bemerken, daß vor 1200 Jahren diese Verrichtung um den 20. Jun. vorgefallen war. Man hat noch Landwirthschaftsregeln zum Theil in alten Versen aufbehalten, in denen, was wahr seyn kann, aus Erfahrungen der mittlern Zeiten hergeleitet seyn müsste, und ich habe manchmahl gehört, diese Regeln seyn dadurch unbrauchbarer geworden, daß die Tage, auf welche sie sich beziehen, im neuen Kalender plötzlich um ein Drittheil eines Monats verrückt worden.

II. Für astronomische Tafeln und Rechnungen ist das julianische Jahr, bequemer, als die gregorische Aenderung, wo das Gesetz der Schaltjahre nicht mehr allgemein bleibt u. s. w.

III. Sollte aber (52) beobachtet werden, so war allerdings Aenderung des julianischen Kalenders und der dionysischen Rechnung nöthig. (61) Blos darauf kömmt meiner Einsicht nach, die Wichtigkeit der gregorischen Verbesserung an: Wenigstens war das die Ursache, warum das Oberhaupt der römischen Kirche dieses Geschäfft seiner Würde gemäß fand. Die Protestanten sahen das fehlerhafte in dem bisherigen Verfahren eben so gut ein, Verbesserungen, die an sich doch entbehrlich waren, auf Befehle von einer Gewalt, der sie nicht mehr gehorchen wollten, anzunehmen, konnten sie wohl abgeneigt seyn, ohne daß man ihnen deß-

wegen, wie Wolf thut, ungegründeten Eifer vorwerfen darf. Ihre Abneigung, rechtfertigten sie auch damit, daß sie doch in dem gregorischen Gebrauche der Epacten astronomische Richtigkeit vermisten. Die Beschwerlichkeit von zweyerley Kalendern, bey Glaubensgenossen die unter einander wohnen, stets Geschäffte mit einander haben, veranlasste endlich die evangelischen Stände des deutschen Reichs, eine Einförmigkeit zu veranstalten, bey der man doch, in Bestimmung des Osterfestes, dem Einzigen was einen Kalender zur geistlichen Gerichtsbarkeit ziehen kann, sich nicht nach Rom richten wollte.

74. Erkl. Der verbesserte Kalender heisst derjenige, welcher seit 1700 in Deutschland durch einen Schluß der protestantischen Reichsstände eingeführt worden. Die Einrichtung der Jahre ist der gregorischen (62) ähnlich, und man warf aus dem bis dahin gebrauchten alten Kalender 11 Tage (65) weg. Das Osterfest aber wird folgendermassen bestimmt: Man berechnet nach Keplers rudolphinischen Tafeln, den Ostervollmond für den Mittagskreis von Uranienburg, wo Tycho de Brahe beobachtet hat, und nimmt den Tag, auf welchen dieser Vollmond fällt, von Mitternacht an gerechnet (4) für die Ostergränze, den nächsten Sonntag aber für den Ostertag.

75. I. Im Exempel (71 II) feyerten die Proteſtanten Oſtern acht Tage früher als die Römiſchkatholiſchen.

II. Auch 1744; fiel der Oſtervollmond nach (74) auf d. 28. März, 9 Uhr 44 M. vormitt. Es war ein Sonnabend, der Proteſtanten Oſtern, alſo d. 29. März. Die gregoriſche Rechnung gab den Oſtervollmond dieſem Sonntag, alſo Oſtern d. 5. April. Haffner, de temp. paſchat. 1744; Altorf 1742. Der vormalige Leipziger Prof. d. Math. Vlric. Iunius hat als Decan daſelbſt 1723 ein Programm als Einladung ad orationem memor. Geieri ſacr. herausgegeben, darinn die Oſtern 1741 .. 1800, nach beyden Rechnungen, auch noch die jüdiſchen befindlich ſind. Nur 1744 iſt ein Unterſchied.

III. Dieſes hat unterſchiedene Bewegungen veranlaſſt, unter andern auch wegen der Ferien im Cammergerichte, und ſo ſind eine Menge Schriften darüber herausgekommen.

IV. Schon bey der Einführung des gregoriſchen Kalenders iſt die Erinnerung dagegen gemacht worden, daß man zuweilen nach ihm, das Oſterfeſt nicht der Foderung (52) gemäß feyern würde. Man ſ. hierüber von kathol. Seite Clauii Calendar. gregor. und deſſen Apologia contra Moeſtlin. Paolo Caſtelli, il giorno pasquale rettamente aſſegnato nel calendario gregoriano Venet. 1700; Parnaſſus Boicus

(München 1722) 24 und 28 Bericht. Philipp L. B. de Seinsheim, de correctione calendarii Ingolst. 1779. Von S. d. Protest. Krügers Bericht von rechter Feyerzeit des Osterfestes Danz. 1663. Gaups Richtigk. d. verbess. Kalend. Frankensteins Nachr. wegen des Osterfestes 1724; Rosts u. a. Schriften.

V. Wegen des Osterfestes 1778; ward zu Regenspurg d. 19. Aug. 1777 ein Schluß der evangelischen Stände, dictirt des Innhalts: Dieses Fest, welches eigentlich auf den 12. April fiele, und da mit der Juden Ostern zusammen käme, auf den 19. zu verlegen. Junius hat schon in dem (II) angef. Programm, die verbesserte Ostern auch auf den 19. April gesetzt, und ausdrücklich erinnert, für dieses Jahr trete kein Unterschied zwischen dem verbesserten und gregorischen Kalender ein. Von diesen Ostern handeln 2 zu Leipzig herausgekommene Programmen, Herrn Prof Borz De die Paschatos anni 1778; 1775; und De Paschate anni 1778 Iudaico; 1776.

VI. Alle diese Weitläuftigkeiten wegen einer Anordnung, die noch gar nicht einmahl für einen Schluß eines öcumenischen Conciliums darf ausgegeben werden. (53) Die Erbauung hätte wohl nichts verlohren, wenn man, ohne auf den Mond zu sehen, der hie die meiste Verwickelung macht, den Ostersonntag auf eine einfachere Art bestimmt hätte, z. E. den ersten

Sonn-

Sonntag nach der Frühlingsnachtgleiche, wie Joh. Bernoulli wünschte, Op. T. IV. n. 188. p. 497.

76. Endlich haben sich 1776 die Stände der Augsp. Conf. entschlossen, dem bisher von ihnen sogenannten Neuen, bey den Catholischen eingeführten und üblichen Kalender, unter dem Nahmen eines allgemeinen Reichskalenders beyzutreten, mithin, nach dessen Anleitung, die Auferstehung des Heylandes, und davon abhangende Feste, jederzeit mit den Catholischen zugleich zu feyern, mit Vorbehalt aller andern Rechte in geistlichen und weltlichen Dingen. Das kaiserl. Patent, in dem dieses verkündigt wird, ist Wien d. 7. Jun. 1776 datirt. Dieser allgemeine Reichskalender geht also mit 1777; an.

77. Anm. I. Das bisher vorgetragene ist unumgänglich nöthig, wenn man den Gebrauch der Kalender verstehen, und von der Eintheilung der Zeit, nach welcher alle menschliche Verrichtungen geordnet werden, die gehörigen Begriffe haben will. Ausführlichere Nachrichten muß man in besondern Anleitungen zur Chronologie suchen, und die Chronologie in den Wolfischen Elem. Mathes. ist schon sehr gut hiezu zu gebrauchen. Man findet auch daselbst immerwährende julianische und gregorische Kalender, die ich hier beyzufügen für unnöthig halte.

II. In einen Kalender für das gemeine Leben ist das Astronomische gewöhnlich nur Stand der Sonne und des Mondes in der Ekliptik, beyder Auf- und Untergang, Mondsphasen, gegenseitige Stel-

lungen des Mondes und der Planeten (Aspecten) Stände der Planeten, vielleicht auch von Zeit zu Zeit was sich für Fixsterne zeigen, Finsternisse u. d. gl. Dieß läßt sich grösstentheils aus Ephemeriden nehmen, nur den Unterschied der Meridiane betrachtet (Astr. 344) Auf- und Untergang erfodern sphärische Rechnungen (Astr. 102).

Das Chronologische beruht grösstentheils auf der Festrechnung (51). Diese, alte, und neue, braucht wenige und leichte Regeln, wenn der Ostervollmond nicht mit astronomischer Richtigkeit verlangt wird.

Astrologischen Wahn, mussten selbst die die ihn verachteten manchmahl der Käufer wegen beybehalten.

III. Immerwährender Osterkalender nebst einer Ostertabelle, für die Jahre nach Christi Geburth 1700 . . . 2000 v. M. Christian Friedr. Rüdiger Leipz. 1789. enthält 35 Kalender soviel ihrer nach den Stellungen des Osterfests möglich sind, nebst Anweisung auf welches Jahr jeder passt. Man erspart dadurch die Berechnung des Chronologischen (II) da man doch oft Ostern für vergangene oder künftige Jahre verlangt. Es sind auch Mondwechsel und Finsternisse 1789 . . 98 angegeben mit andern dienlichen Nachrichten.

IV. Unter der Aufschrift: Hundertjähriger Hauskalender unter Lic. Christoph v. Hellwig Nahmen, ist mehrmahl ein Buch gedruckt worden, darinn sich die wahre Belehrung, unter Thorheiten von Regierung der sieben Planeten u. d. gl. verliehrt, auch ökonomische, dietätische u. d. gl. Nachrichten zusammengeschrieben sind. Dieses Buch das so viel Unnützes und Schädliches enthält, hat auch Hr. M. Rüdiger durch ein besseres zu verdrängen gesucht, freylich den Titel beybehalten müssen: Christoph von Hellwigs hundertjähriger Kalender Leipz. 1786. Der Titel aber zeigt ferner an, es enthalte

Ka-

Kalender für 1785 . . 1800, Kenntniß der Gestirne und Einrichtung des Weltgebäudes (seine bey Astr. 119; XIX angef. Anleit.) v. der Erde insbesondere und v. Bebauung der Erde (Landwirthschaft.)

V. Joh. Christoph Gatterers Abriß der Chronologie Gött. 1777, giebt von der mathematischen Chronologie, und den Zeitrechnungen berühmter Völker, den vortrefflichsten Unterricht, auch durch Anwendung der neusten astronomischen Bestimmungen vollkommen gemacht. Die weniger bekannte Chronologie der Brahmanen, hat er in einer Abhandluug für die hiesige Societät d. W. erläutert Comm. Nou. Soc. Sc. Gott. 1777. Joh. Heinr. Waser, historisch diplomatisches Jahrzeitbuch Zür. 1779. enthält einen reichen Vorrath von Tafeln u. a. Hülfsmitteln, zu chronologischen Rechnungen.

VI. Clemm, Examen temporum mediorum, Berol. 1752. (der Verf. ein Würtenberger, ist nachdem als Theologe berühmt worden,) untersucht besonders die Folgen, wenn die Umlaufszeiten der Erde und der Planeten nach und nach kürzer werden, (Astr. 294; III.) Der Gedanke 30 §. dieser Schrift, nach Hr. Eulern, daß zwischen dem Ptolemäus und Albategnius, ein oder zweene Tage wären verlohren gegangen, hat nicht viel Beyfall gefunden.

Noch was weniges, einen Begriff von Eintheilung der Zeit nach Mondenjahren zu geben.

78. Anm. Die Juden bedienen sich jetzo eines Zirkels von 29 Mondenjahren; Sie fangen ihn von dem Neumonde an, der ein Jahr vor der Schöpfung, d. i. wie sie die Schöpfung setzen, auf den 7. Oct. des 953 Jahres der julianischen Periode eingetreten wäre. In diesem Zirkel sind das 3; 6; 8; 11; 14; 17; 19; Schaltjahre von 13; die übrigen gemeine von 12 Monaten; bey den Monaten wechseln 30 und 29 Tage ab, der Schaltmonat hat 30 Tage,

also das gemeine Jahr 354 das Schaltjahr 384 Tage; Unter beyden kommen zuweilen Jahre vor, die einen Tag mehr oder weniger haben. Diese Periode von 19 Jahren beträgt 1 St. $\frac{485}{1080}$ einer Stunde (helakim) weniger als der julianische Mondeszirkel (37).

79. Anm. Die Mohammedaner brauchen ein Mondenjahr von 354 Tagen, oder 12 Monaten, in denen 30 und 29 Tage abwechseln, nebst einem Zirkel von 30 Jahren, in welchem das 2; 5; 7; 10; 13; 15; 18; 21; 24; 26; 29; Schaltjahre von 355 Tagen sind; Ihre Jahrrechnung (die Jahrrechnung der Hegira oder von der Flucht Mohammeds) fängt sich vom 16 Julius des 622 Jahres der christlichen Zeitrechnung an.

80. Anm. Da sich der Anfang dieser Mondenjahre (78; 79) in den Jahreszeiten verrückt, so ist die Rechnung (49) nicht zulänglich die Jahrzahlen dieser Völker in die unsrigen zu verwandeln, sondern man muß sich um die Beschaffenheit ihrer Jahre genauer bekümmern. Bey der Geschichtkunde ist die Kenntniß von diesen und andern Jahrrechnungen unumgänglich nöthig, man braucht sie selbst in der Astronomie, weil die Geschichte des Himmels mit von Schriftstellern ist aufgezeichnet worden, welche sich des julianischen Jahres nicht bedienten.

Die Gnomonik.

1. Erkl. Die Gnomonik lehret Uhren verfertigen, durch die man vermittelst des Sonnenscheines, oder vermittelst des Mondes oder der Sterne, die Stunde wissen kann.

2. Erkl. Stundenkreise (Astr. 84.) sind hier grösste Kreise durch die Weltaxe; da jeder mit dem nächsten einen Winkel von 15 Gr. macht.

3. Ihrer sind also 12; den Mittagskreis mit gerechnet.

4. Die Sonne ist jeden Tag 1; 2; 3, u.s.w. wahre Sonnenstunden, vormittage in dem Stundenkreise, der ostwärts mit der Mittagsfläche einen Winkel von 15; 2. 15; 3. 15 u.s.w. Graden macht; und 1; 2; 3, ... St. nachm. in dem, der dergleichen Winkel westwärts macht (Astr. 99. XI; XII;).

5. Die Weltaxe und folglich die Stundenkreise stehen auf dem Aequator senkrecht (Astr. 29. und Geom. 47. S.), also stehen die Durchschnitte zweener Stundenkreise mit dem Aequator, beyde auf die Weltaxe, der Stundenkreise gemeinschaftlichen Durchschnitt, senkrecht (G. 2. Th. 1 Erkl.), und dieser Durchschnitte Win-

kel

kel ist der Neigungswinkel der Stundenkreise gegen einander (G. 2. Th. 2. Erkl.).

6. C 1. F. sey des Aequators ABDE Mittelpunct; AD der Durchschnitt des Aequators und der Mittagsfläche; die Mittagslinie des Aequators. Man nehme von demselben nach Morgen, wo E steht zu D 1 = 15 Gr; D 2 = 30 Gr; D 3 = 45 Gr; u. s. f. auch nach Abend oder B zu; DXI = 15 Gr; DX = 30 Gr; u. s. w. daß die Linien aus C nach den Ziffern den Kreis in gleiche Theile von 15 zu 15 Gr. theilen, so werden diese Linien die Durchschnitte des Aequators und der Stundenkreise seyn, und weil sich jedes Neigung gegen die Mittagsfläche, in einer Ebene befindet, die durch sie auf die Mittagsfläche senkrecht steht (Geom. 2. Th. 1. Erkl. und 47. S.), so muß sich diese Neigung im Aequator befinden, denn nur der steht durch den Durchschnitt auf der Mittagsfläche senkrecht. Folglich ist jedes Durchschnittes Neigung gegen die Mittagsfläche der Winkel, den er mit des Aequators Mittagslinie macht.

7. Wenn man einen, wie die Figur zeiget, abgetheilten Kreis mit dem Aequator parallel stellt, und durch C einen Stift senkrecht auf ihn setzt, so wird wegen der Entfernung der Sonne von uns, dieser Kreis in der Ebene des Aequators selbst liegen, sein Mittelpunct, den Mittelpunct der Himmelskugel, und der Stift, die Weltaxe vorstellen. Wenn sich also die Sonne

ne vormittage in einem gewissen Stundenkreise, z. E. dem nächsten bey der Mittagsfläche befindet, der den Aequator in C II schneidet, so wird der Schatten des Stiftes in eben den Stundenkreis, und also des Schattens Durchschnitt mit dem Aequator auf eben den Durchschnitt des Stundenkreises mit dem Aequator, aber der Sonne entgegengesetzt, also nach CXI fallen; So erhellt, daß die Schatten vormittags auf die Linien nach der Abendseite, nachmittags auf die Linien nach der Morgenseite fallen, und die Zifern bey den Linien die Stunden andeuten, zu welchen die Schatten auf sie fallen.

8. Den Kreis mit dem Aequator parallel zu stellen, setze man ihn so, daß die Linie Mm die ihn in D berührt, auf die Mittagslinie senkrecht stehet. Ueber dieser Linie Mm neige man ihn dergestalt, daß er nach Süden zu mit dem Horizont einen Winkel macht, welcher der Höhe des Aequators gleich ist. Man kann dieses durch ein rechtwinklichtes Dreyeck erhalten, von welchem ein Winkel der Polhöhe, der andere folglich der Höhe des Aequators, die Seite aber, welche der Polhöhe gegenüber steht, dem Halbmesser des Kreises CD gleich ist. Dieses Dreyeck setze man mit der Hypotenuse auf die Mittagslinie senkrecht auf den Horizont, so, daß in der Hälfte der Erdkugel, die wir bewohnen, der Winkel, welcher der Polhöhe gleich ist, südwärts der andern zu liegen

gen kömmt, wenn man alsdenn den Kreis so leget, daß sein Mittelpunct an den rechten Winkel des Dreyecks, und sein Halbmesser CD längst der Seite des Dreyecks liegt, die der Polhöhe gegenüber steht, die Linie MN aber senkrecht durch die Mittagslinie geht, so wird er die gehörige Lage haben.

9. Nachdem die Sonne nordwärts oder südwärts des Aequators ist, wird die nordliche oder südliche Seite dieses Kreises beschienen werden, und also die Stunden zu zeigen brauchbar seyn.

10. Erkl. Diese Vorrichtung (7; 8; 9) zusammen heisst die Aequinoctialuhr, welche in die obere und untere (9) eingetheilt wird.

11. I. Jeden solchen Kreis (7) an jedem Orte zu brauchen, darf man ihn nur allezeit nach der Höhe des Aequators an jedem Orte neigen. Also wird eine allgemeine Aequinoctialuhr sich so verfertigen lassen, daß man diesen Kreis auf eine bewegliche Fläche, die man in allen verschiedenen Neigungen gegen den Horizont bringen kann, beschreibet; und etwa, die Mittagslinie wenigstens ohngefähr zu finden, eine Magnetnadel beyfüget.

II. Wenn man die Winkel zwischen den Durchschnitten der Stundenkreise in 2; 4; u. s. w. Theile eintheilte, könnte man halbe, Viertheilstunden, ja wenn es die Grösse der Uhr zuliesse, Minuten haben.

Die

Die Minuten lassen sich leicht durch einen Vernier erhalten, wenn der Rand der Uhr nur in Viertheilstunden getheilt ist. V. astron. Abh. 15; VIII.

12. Man richte einen Kreis so ein, daß er sich um eine Axe dreht, die der Weltaxe parallel ist, und sich in einem unbeweglichen Kreise befindet, der den Mittagskreis vorstellt. Wenn man nun jenen Kreis so stellt, daß sich der Mittelpunct der Sonne in seiner Ebene befindet, so hat er die Lage des Stundenkreises, in dem die Sonne den Augenblick ist, und aus seinem Winkel mit dem Mittagskreise, weiß man die Stunde des Tages.

Man kann machen, daß er beym Drehen einen Weiser herumführt, der die Stunden anzeigt, selbst noch einen der die Minuten angiebt.

Man wird wohl nicht gern das Auge in seiner Ebene nach der Sonne richten wollen, um ihm die gehörige Stellung zu geben. Man bringe also, Objectiv und Ocular eines Fernrohrs auf eine bewegliche Regel so an, daß sich der Gläser Axe, des Kreises Ebene parallel um seinen Mittelpunct dreht. Bildet sich die Sonne, auf einer hinter dem Oculare angebrachten Ebene ab, so ist sie des Fernrohrs Axe, also auch in der Ebene des Kreises.

Nun ist die Sonne zwar jeden Tag, zu einer gegebenen Stunde, in der Ebene eines gegebenen Stundenkreises, aber nicht immer in einerley Abstande vom Pole. Man muß also das Fernrohr für die Abweichung jeden Tages stellen.

Dergleichen Uhr, von Rowley verfertigt, findet sich unter Instrumenten, die mit der bülowischen Bibliothek an hiesige Universität gekommen sind. Die sinnreiche Erfindung verdient Aufmerksamkeit, ob man gleich jetzo die Dienste, welche sie leistet, möchte wohlfeiler haben können.

13. Erkl. Der Weiser einer Uhr heisst ein Stift, der mit der Weltaxe parallel geht, und also für sie selbst angenommen wird (gnomon; s. stylus).

14. Erkl. Der Durchschnitt einer Ebene, die durch den Weiser lothrecht auf die Uhr gesetzt ist, mit der Ebene der Uhr, heisst die Linie unter dem Weiser (substylaris).

15. Man findet sie also, wenn man von zween Puncten des Weisers Lothe auf die Ebene der Uhr fällt, und durch die Puncte, wo solche in die Ebene der Uhr schneiden, diese Linie zieht (G. 47. S.) oder auch wenn man statt eines dieser Puncte den nimmt, wo der Weiser durch die Ebene der Uhr geht.

16. Des Weisers Winkel mit der Substylarlinie, ist seine Neigung gegen die Ebene der Uhr (2. Th. 1. Erkl.) die Lage der Substylarlinie, dieser Winkel, und der Punct, wo der Weiser durch die Uhr geht, bestimmen die Lage des Weisers.

17. Bey der Aequinoctialuhr (10) wären die Durchschnitte der Stundenkreise, und unzählich viel andere Linien Substylarlinien, man hat aber keine die Lage des Weisers zu bestimmen nöthig.

18. Erkl. **Neigung** und **Abweichung** der Uhr heissen die Winkel, die sie mit dem Horizonte und mit der Mittagsfläche macht.

19. Erkl. **Mittagslinie** der Uhr ist ihr Durchschnitt mit der Mittagsfläche. Auf sie fällt des Weisers Schatten zu Mittage (13).

Bey der Aequinoctialuhr ist die Neigung die Höhe des Aequators; die Abweichung = 90 Gr; und ihre Mittagslinie AD.

20. Bey jeder Uhr auf einer Verticalfläche, die nicht selbst in der Mittagsfläche liegt, steht ihre Mittagslinie, wie auf dem Horizonte, so auch auf der Mittagslinie, die man überhaupt so nennt, oder auf der Mittagslinie des Horizontes, imgleichen auf der Verticalfläche Durchschnitte mit dem Horizonte senkrecht (G. 48. S.).

21. Einer solchen Verticalfläche (20) Durchschnitt mit dem Horizonte, muß mit der Mittagslinie des Horizonts irgendwo zusammen stossen (*). Dieses muß an einem Orte geschehen, der zugleich in der Mittagslinie des Horizonts, und in der Verticalfläche ist; die Mittagslinie des Horizonts aber ist in der Mittagsfläche; also geschieht dieses Zusammenstossen an einem Orte, der zugleich in der Mittagsfläche und in der Verticalfläche ist, folglich in beyder Durchschnitte, d. i. in der Mittagslinie der Uhr; aber auch im Horizonte, folglich da, wo die Mittagslinie der Uhr in den Horizont schneidet.

22. Der Verticalfläche Abweichung, heisst ein Winkel, den zwey Perpendikel auf die Mittagslinie der Uhr, eines in der Verticalfläche, das andere in der Mittagsfläche, machen (18. und Geom. 2. Th. 2. Erkl.). Nun macht die Mittagslinie der Uhr rechte Winkel mit der Mittagslinie des Horizonts und mit dem Durchschnitte der Verticalfläche und des Horizonts (20; 21). Also ist dieser beyden Linien Winkel der Fläche Abweichung.

Man

(*) Wäre sie parallel, so wären die Verticalfläche und die Mittagsfläche parallel, weil sie beyde auf den Horizont lothrecht stehen, und ihn in parallelen Linien schnitten; dieses folgte aus G. 47. S. 7. Zus.

Man findet also die Abweichung einer Verticalfläche, z. E. einer Mauer, wenn man auf dem Horizonte, auf dem sie stehet, eine Mittagslinie zieht, und solche bis an die Mauer verlängert, alsdann untersucht, was sie mit der Linie, nach welcher die Mauer auf dem Boden stehet, für einen Winkel und nach welcher Seite sie ihn macht. Wem gewiesen worden ist, wie man mit der Magnetnadel Winkel misst, der wird leicht begreifen, wie sie hier kann gebraucht werden, wenn man sich auf sie verlassen will. Die Abweichung jeder Ebene aus dem Schatten eines auf sie lothrechten Stiftes zu finden, lehret Jac. Bernoulli Op. N. 36. Act. Er. Lipſ. 1689. Iun.

23. **Erkl.** Der Durchschnitt eines Stundenkreises mit der Ebene der Uhr, heisst die diesem Stundenkreise zugehörige **Stundenlinie der Uhr**; Und sein Winkel mit der Mittagslinie der Uhr; der **Stundenwinkel der Uhr.** Exempel geben die durch C gezogenen Linien auf der Aequinoctialuhr (1. Fig.).

24. Der Schatten des Weisers, der in allen Stundenkreisen ist (2), fällt nähmlich, wenn sich die Sonne in der Ebene eines Stundenkreises befindet, ihr gegenüber in diese Ebene; und folglich sein Durchschnitt mit der Uhr, in die Stundenlinie.

25. Der Ort, wo der Weiser in die Uhr trifft, ist ohne Zweifel jeder Ebene durch den

Weiser mit der Ebene der Uhr gemein, und liegt also in jeder Linie, die alles enthält, was einem Stundenkreise und der Ebene der Uhr gemein ist, d. i. in jeder Stundenlinie. Dieser Ort, wo der Weiser durch die Uhr gehet, giebt also einen Punct jeder Stundenlinie, daß man nur noch einen suchen darf.

26. Aus der Zeit, wenn die Sonne eine Fläche am frühesten bescheinet, und am spätesten verlässt, findet man, wieviel Stundenlinien auf eine Uhr zu ziehen sind, z. E. bey uns zieht man sie höchstens bis vormittags um 4 und nachmittags um 8 Uhr; frühere und spätere würden unnütz seyn.

27. Wird eine Fläche nicht den ganzen Tag beschienen; z. E. wenn sie gerade nach Morgen zu sähe, so verzeichnet man auch nur die Stundenlinien, die auf ihr brauchbar sind, als im Exempel, die Vormittagsstunden.

28. Aufg. Ueber Mm 2. F. steht eine Aequinoctialuhr, deren Mittelpunct C und der Weiser CF ist, welcher dem Horizonte in F begegnet, daß also DF die Mittagslinie des Horizonts, wie CD die der Aequinoctialuhr ist; Man sucht die Länge DF, aus dem gegebenen Halbmesser der Aequinoctialuhr, CD.

Aufl. Wenn der Kürze wegen, die Polhöhe $=P$ heisst, so ist, weil $DCF=R$ (7); r sin

P

P = CD : DF; so lässt sich also DF aus CD und P berechnen. Durch Zeichnung findet man das Gesuchte so: Man ziehe 3. Fig. DC und setze auf sie in C ein Perpendikel, in D aber lege man eine Linie in dem Winkel CDF, welcher der Höhe des Aequators gleich, oder = R — P ist, so wird diese Linie vom vorigen Perpendikel in F geschnitten die gesuchte Länge DF geben.

29. Zus. Wäre DF gegeben, so beschriebe man darüber einen halben Kreis 3. Fig. und setzte daran in D eine Linie DC in einem Winkel FDC, welcher der Höhe des Aequators gleich wäre, so würde diese Sehne = DC 2. Fig. seyn.

30. Zus. CQ 2. Fig. sey eine Stundenlinie der Aequinoctialuhr; Man stelle sich die Aequinoctialuhr der 2. F. um die Linie Mm gedreht vor, bis sie in den Horizont fällt, so wird sich DC in der Mittagsfläche drehen, und also in die Mittagslinie DF fallen; so daß C auf c fällt, wenn Dc = DC; und das Dreyeck QDC, das den rechten Winkel QDC hat, wird sich um die Seite QD so drehen, daß alles an ihm unverändert bleibt, seine Lage ausgenommen, und es auf QDC dergestalt in den Horizont fällt, wie es vorhin in der Aequinoctialfläche lag, also wird DcQ = DCQ seyn.

31. Aufg. Aus der gegebenen Polhöhe, eine Sonnenuhr auf einer Horizontalfläche, eine Horizontaluhr zu beschreiben 2. F.

Aufl. Man ziehe die Mittagslinie des Horizontes Dg und setze auf sie Mm rechtwinklicht. Auf der Mittagslinie nehme man nach Gefallen Dc für den Halbmesser einer Aequinoctialuhr, und suche daraus DF (28), durch F setze man den Weiser, in der Mittagsfläche, und in dem gehörigen der Polhöhe gleichen Winkel. Aus c beschreibe man mit cD oder einem andern willkührlichen Halbmesser auf der Abendseite der Mittagslinie einen Quadranten DOT und theile solchen durch Linien, von denen cO eine vorstellt, in 6 gleiche Theile; Jede dieser Linien bis an Mm verlängert giebt einen Punct Q welcher, mit F zusammengezogen, eine Vormittags-Stundenlinie der Horizontaluhr geben wird. Die Stunde, zu der sie gehört, wird so weit vormittage fallen, so viel Sechstheile des Quadranten der Winkel DcO beträgt. Sie wird nähmlich 1; 2; 3; u. s. w. Stunden vormittage fallen, oder die Stunde 11; 10; 9; u. s. w. vormittage seyn, nachdem DcO = 15; = 2. 15; = 3. 15 u. s. w. Gr. ist.

Die Nachmittagsstunden zu finden, beschreibe man eben den Quadranten auf der Morgenseite, oder man nehme nur auf dieser Seite allemahl Dq = DQ, so ist Fq die Stundenlinie für soviel Stunden nachmittage, soviel Stunden vormittage der FQ zugehörten; z. E. wenn FQ die Stundenlinie für 10 Uhr vorm. ist; ist es Fq für 2 Uhr nachmittage; also geben das

erste,

erste, zweyte, dritte u. s. f. q die man solchergestalt bestimmt, die Stundenlinien für 1; 2; 3; u. s. w. Uhr nachmittage.

So werden die Stunden bis 6 Uhr nachmittage und von Mittage an bis sechs Uhr vorm. bestimmt. Nähmlich um 6 Uhr vorm. fällt der Schatten auf C6; F6; und um sechs Uhr nachm. auf CVI; FVI; die Linien 6VI gehen mit Mm parallel.

Man setze QCD = n. 15° so daß CQ; FQ; zu der Stunde gehören, die sich n Stunden vormittage endigt, und also nach unserer Art zu zählen 12 — n Uhr heisst; z. E. zu 9 Uhr, wenn n = 3; Man verlängere QC; QF; auf die Morgenseite in CΠ; Fπ; so fällt der Schatten im Horizonte auf Fπ wenn er im Aequator auf CΠ fällt; Es ist aber DCΠ = 2R — n. 15° = R + R — n. 15°; und weil R = 6. 15° = DCVI so ist DCΠ = DCVI + (6 — n). 15° oder der Schatten fällt auf CΠ; 6 + 6 — n Stunden, oder 12 — n Stunden nachmittage, folglich giebt die Vormittagsstundenlinie QF; verlängert die Nachmittagsstundenlinie Fπ, die zu einer gleichnahmigen Stunde gehört; oder die Vormittagsstundenlinie.

FQ für 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; Uhr giebt Fπ für 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; Uhr Nachmittage. Die Ursache ist, weil die Zahl der Vormittagsstunden, wie wir sie zählen, mit

dem Winkel gFQ; der Nachmittagsstunden ihre mit dem Winkel DFπ wächst, welche beyde Winkel zugleich wachsen.

Fq sey die Stundenlinie für n Uhr nachmittage, so ist DCP = 2R — DCq und weil DCq = n. 15° so ist DCP = R + (6 — n). 15° oder CP die Stundenlinie für die Vormittagsstunde, welche sich 6 + 6 — n Stunden vormittage endigt, d. i. für die Vormittagsstunde, welche sich endigt, wenn wir 12 — (12 — n) oder n Uhr zählen. Wenn also die Sonne vormittage so stehet, daß der Schatten auf CP fällt, so wird er zugleich auf Fp die Verlängerung von qF, fallen, und Fp wird die Stundenlinie für n Uhr vormittage seyn; weil wiederum die Zahl der Nachmittagsstunden mit dem Winkel DFp; und der Vormittagsstunden mit gFq wächst.

Nachdem man also vermöge des Quadranten DT, die Vormittags- und Nachmittagsstundenlinien, die nicht über sechs Stunden vom Mittage entfernt sind, gefunden hat, so verlängere man beyde durch F; Die Verlängerungen werden bey jenen auf die Morgenseite gehen, und die rückständigen sechs gleichnahmigen Nachmittagsstunden anzeigen, bey diesen auf die Abendseite gehen, und die rückständigen sechs gleichnahmigen Vormittagsstunden anzeigen; daß man also die Stundenlinien auf der Horizontaluhr für alle 24 Stunden verzeichnen könnte; (S. aber 26.).

Ist

Ist der Punct F, wo man den Weiser einsetzen will, gegeben, so kann man FD nach Gefallen annehmen, und daraus CD suchen (29), oder wenn man einen Halbmesser der Aequinoctialuhr als gegeben annehmen will, daraus nach 28 die Länge DF suchen, und solche von F aus nehmen, um den Punct D zu bestimmen. Der Beweis erhellet, was die Lage des Zeigers betrifft, aus 28; 29; was die Stundenlinien betrifft, aus 30. denn die Verzeichnung der Auflösung thut eben das, als ob die Aequinoctialuhr nach 30. wäre in den Horizont gelegt worden.

32. Es sey CD = a; DF = b; so ist r: sin P = b: a eine von beyden Linien zu finden.

33. Ein gegebener Stundenwinkel der Aequinoctialuhr (30) DCQ heisse der Kürze wegen S; so ist r: tang S = a DQ; also kann man aus dem angenommenen Halbmesser der Aequinoctialuhr, die Puncte Q und folglich die Stundenlinien FQ finden.

Wenn a = 1000; so sind die sechs Werthe von DQ (30) 288; 577; 1000; 1732; 3732; 8;

34. Hieraus fliesst die trigonometrische Verzeichnung der Horizontaluhr, wie vorhin (31) die geometrische gelehret wurde. Man nehme zum Halbmesser der Aequinoctialuhr = a eine Linie, die in 1000 Theile getheilet ist (G. 32. S. 5. Anm.); und berechne (32) wieviel

solcher Theile auf b kommen, die man denn von F, wo der Weiser eingesetzt werden soll, gehöriger massen nimmt, so kann man das Perpendikel MDN ziehen, und darauf von D aus nach beyden Seiten die nur gefundenen Längen (33) nehmen.

35. Weil $a = \frac{b. \sin P}{r}$ so ist $DQ = \frac{\text{tang. S. sin P}}{r^2}$. b woraus sich DQ in Theilen der Linie DF finden liesse. Dieses aber erforderte für jede Polhöhe eine eigene Tafel der Längen DQ. Die Tangente des Stundenwinkels der Horizontaluhr wäre $\frac{r. DQ}{b} = \frac{\text{tang S. sin P}}{r}$.

36. Ein ausgearbeitetes Beyspiel giebt Häseler Beschreibung einer Horizontaluhr Holzminden 1781.

37. **Erkl.** Mm 4. Fig. steht auf der Mittagslinie Gg senkrecht, und über Mm eine lothrechte Ebene. Eine Uhr auf derselben südlicher, oder nordlicher Seite heisst eine **Mittags- oder Mitternachtsuhr.**

38. **Aufg. Eine Mittagsuhr zu verzeichnen.**

Aufl. DF; Mm; bedeute hier und in der 2. Fig. einerley (31) der Horizontaluhrweiser FKH schneide die lothrechte Ebene in K so daß

FK

FK südwärts, KH nordwärts liege. Also ist DK die Mittagslinie der lothrechten Uhr (25) weil nähmlich die Puncte D; K; zugleich in der Mittagsfläche, und auch in der Ebene über Mm sind. FQ sey eine Nachmittagsstundenlinie der Horizontaluhr, so ist Q im Stundenkreise, und also KQ die zugehörige Stundenlinie der lothrechten (25). Wenn nun DF = b; KD = c; so ist tang P: r = DK: DF oder b = $\frac{cr}{\text{tang } P}$ und DQ = $\frac{\text{tang S. sin P}}{r}$. b (35) = $\frac{\text{tang S. sin P. cr}}{r^2 . \text{tang P}}$ = $\frac{\text{tang S. c}}{r} \cdot \frac{\text{Sin P}}{\text{tang P}}$ = $\frac{\text{tang S. c}}{r} \cdot \frac{\text{cos P}}{r}$ (Trig. 4. Erkl. 3. Z.) = $\frac{\text{tang S. cos P. c}}{r^2}$. Dieser Ausdruck bestimmt also hier DQ durch KD und cos P eben so, wie sie durch FD und sin P bey der Horizontaluhr bestimmt wurden. Man kann also die Mittagsuhr als eine Horizontaluhr ansehen, die unter der Polhöhe R — P beschrieben wurde. Daraus fliesst folgende Verzeichnung: Man nehme in der Ebene über Mm einen Punct K nach Gefallen an, durch den der Weiser gehen soll. Man ziehe von K eine Linie KD nach dem Durchschnitte der Ebene mit der Mittagslinie des Horizontes; sie wird die Mittagslinie der Uhr, und zugleich hier die Substylarlinie seyn (14). Man richte den Weiser KF

in

in einer Ebene, die auf die Ebene der Uhr senkrecht steht, so auf, daß der Winkel DKF der Ergänzung der Polhöhe gleich ist, auf beyden Seiten von DK ziehe man die Stundenlinien KQ, wie man in der 2. Fig. (31) auf beyden Seiten von DF die Stundenlinien FQ gezogen hat.

39. Aufg. **Zu finden, wie lange die Mittagsseite der Ebene über Mm von der Sonne beschienen wird.**

Aufl. Die Ebene über Mm liegt in einem Scheitelkreise (Astr. 44.), der auf dem Mittagskreise senkrecht steht. ZO 5. F. sey dieser Scheitelkreis, Z das Zenith, ZH ein Quadrant des Mittagskreises, in welchem der Nordpol P, und HO der östliche Quadrant des Horizontes. Man setze, die Abweichung der Sonne sey nordlich; und die Sonne komme des Vormittags zuerst in S in den Scheitelkreis, oder in die Ebene über Mm; so ist ZPS der Zeitwinkel (Astr. 84.), welcher bestimmt, wie lange vormittage solches geschieht, und PS die Ergänzung der Abweichung der Sonne; und aus Sph. Trig. 1. S. 12. Fall r: cot PS = tPZ: cos ZPS; da nun PZ und PS allemahl spitzig sind, so ist es auch ZPS (Sph. Tr. 1. S. 5. Zus.) oder der Eintritt der Sonne in die Ebene geschieht weniger als sechs St. vorm. wenn die Sonne in dem nordlichen Zeichen steht. In den südlichen, geht sie erst nach 6 Uhr auf; und folglich kann diese Uhr-

keine

keine frühere Vormittagsstunde als 6; auch, wie auf eben die Art gezeiget wird, keine spätere Nachmittagsstunde weisen.

40. Aufg. **Eine Uhr auf der Nordseite der Ebene über Mm; eine Mitternachtsuhr zu verzeichnen.**

Aufl. Weiser und Substylarlinie sind für diese Seite KH; KN; die Verlängerungen von FK; DK; die Stundenlinien sind eben dieselben, und also wird diese Uhr wie die vorige verzeichnet. Nun lässt sich wie (38) darthun, daß sie in unsern Gegenden keine ganze Stunden früh nach 6 Uhr und Abends von 6 Uhr beschienen wird, und daher keine andern Stunden zeigen kann als vormittage vom Aufgange der Sonne bis 6; und nachmittage von 6 bis zum Untergange der Sonne, nähmlich eben diejenigen, welche die Mittagsuhr nicht zeiget (38). Also sind ihre Stundenlinien eigentlich die verlängerten Stundenlinien der Mittagsuhr (31).

41. Aufg. **Auf der Abendseite der Mittagefläche Ggx 7 F. eine Abenduhr zu verzeichnen.**

Aufl. Man ziehe auf der Mittagsfläche die Horizontallinie Gg, und auf sie fc so, daß Gfc der Polhöhe gleich, und fc die Weltaxe ist, durch f und c setze man senkrecht auf die Mittagsfläche gleiche Stifte fF; cC; und befestige auf sie den Weiser FC mit fc parallel, fc ist

die

die Stundenlinie für 6 Uhr nachm. Man halbire fc in Y 8. Fig. und beschreibe aus Y mit dem Halbmesser Y 6 = Ff = Cc; den Halbkreis 12; 6; XII; von dem man den Quadranten 12; 6; in sechs Theile eintheile; Es halte 12σ nach und nach 1; 2; 3; 4; 5; solcher Theile, man schneide die Tangente an 6 durch die verlängerte Yσ in β; und ziehe βδ mit cf parallel, so ist βδ die Stundenlinie für 1; 2; 3; 4; 5; Uhr nachmittage. Wenn ferner 6τ auch 1; 2; u. s. w. solcher Sechstheile eines Quadrantens hält, und die Tangente wieder von Yτ in π geschnitten wird, so ist πμ die Stundenlinie für 7; 8; u. s. w. Uhr nachmittage.

Analysis und Beweis Da der Weiser in dieser Fläche selbst liegen sollte, und also keinen Schatten auf sie werfen könnte, so setze man ihn in der gehörigen Lage davor; Es stehe also CF mit der Weltaxe parallel auf der Abendseite der Mittagsfläche, und man sucht, wie die Schatten davon auf die Mittagsfläche fallen werden. Zuerst erhellt, daß man hier keine Vormittagsstunden verzeichnen darf, weil diese Seite vormittage nicht beschienen wird. Wenn ferner FD die Mittagslinie des Horizontes, also die Ebene DFC; lothrecht, und der Mittagsfläche parallel ist, auch Ff; Cc; auf die Mittagsfläche senkrecht sind, so wird Ff die sechste Nachmittagsstundenlinie der Horizontaluhr seyn, und der Schatten zu dieser Stunde

ist

ist der Durchschnitt der Ebene CFf mit der Mittagsfläche; und ist folglich mit CF parallel (G. 2. Th. 2. Erkl. Zus.) folglich sc. FV sey eine andere Stundenlinie des Horizonts, die der Mittagslinie Gg in V begegne; die zugehörige Stundenlinie der Abenduhr VK ist wieder der Durchschnitt der Ebenen CV und Ggx, folglich wieder mit FC; also auch mit fc parallel (G. 46. S. 1. Zus.). Man suche also fV. Es sey Vα auf fc senkrecht. Nun ist VFf die Ergänzung des Stundenwinkels DFV; also Ff: fV = r: cot DFV = tang DFV: r (Trig. 5. Erkl. 1. Zus.) folglich aus (35) $\frac{\text{tang S. sin P}}{r}$: r = Ff: fV: dieses gibt fV = $\frac{r^2}{\text{tang S. sin P}}$. Ff = $\frac{\cot S}{\sin P}$. Ff, aber r: sin P = fV: Vα; also Vα = $\frac{\cot S}{r}$. Ff. Man kann also entweder für jede Stundenlinie, den Punct V durch welchen sie mit fc parallel gehet, durch die Linie fV finden, oder man kann jede Stundenlinie in der ihr zugehörigen Weite αV von cf ziehen. Das letztere verrichtet man auch durch folgende Verzeichnung: In der 8. F. sey cf mit cf 7. Fig. einerley, und Y liege in ihrer Mitte, daß cY = Yf: Man nehme Y6 der 8. Fig. = Ff der 7. Fig; und beschreibe damit den Halbkreis 12; 6; XII. Macht man nun den Winkel 12 Yσ = S

und

und zieht an 6 die Tangente, welche von $Y\sigma$ in β abgeschnitten wird, so ist $6\beta : 6Y = \cot S : r$ also $6\beta = V\alpha$. Wenn man nun den Sechstheil eines Quadranten, der allemahl auf dem Aequator einer Stunde zugehört (wie in 31) für die Einheit annimmt, so gehört zum Winkel

$12Y\sigma = 1; 2; 3; 4; 5;$ der Winkel
$6Y\sigma = 5; 4; 3; 2; 1;$

Also darf man nur den Quadranten $6; \sigma 12$ in 6 gleiche Theile theilen, und die Theile von fc an zählen, so sind die Tangenten dieser Theile die Cotangenten der Stundenwinkel des Aequators von Mittage an; oder die Entfernungen der Stundenlinien von fc, und wenn man durch das Ende der Tangente von $\frac{5}{6}; \frac{4}{6}; \frac{3}{6}; \frac{2}{6}; \frac{1}{6}$; Parallelen mit cf zieht, so hat man die Stundenlinien für 1; 2; 3; 4; 5; 6; Uhr Nachmittage.

Wenn Fv eine Stundenlinie der Horizontaluhr ist, die nach 6 Uhr fällt, so ist eben wie vorhin $fv = \frac{\cot S}{\sin P}$ Ff nur daß S hier einen stumpfen Winkel bedeutet, daher auch seine Cotangente (Tr. 5. Erkl. 3. Zus.) verneint wird, und folglich fv verneint ist, d. i. auf die Seite fällt, die der, nach welcher fV fällt, entgegengesetzt ist). Eben so ist die Weite dieser Parallele kv von fc wie vorhin $\frac{\cot S}{r}$. Ff. Es

sey

sey also 12 YT der Stundenwinkel des Aequators für diese spätere Nachmittagsstunde, oder 12 YT = S = R + Z so daß 6 YT = Z. So ist cot S = — cot (2 R — S) (Trig. 5. Erkl. 3. Zus.) = — cot (2 R — R — Z) = — cot (R — Z) = — tang Z. Man nehme also von 6 an in der 8. Fig. den Bogen 6σ = Z und verlängere dessen Tangente βδ in 6π = βδ so geht die Stundenlinie, welcher S = R + Z zugehört, durch π mit cf parallel. Nun ist 6π die positive Tangente des Bogens 6τ welcher = 6σ; Nimmt man also wieder ein Sechstheil des Quadranten für die Einheit an, so giebt 6τ = 1; 2; 3; u. s. w. die Stundenlinien für 7; 8; 9; u. s. w. Uhr, die man nur bis zu Untergange der Sonne verzeichnet.

42. Aufg. Auf der Morgenseite der Mittagsfläche eine Morgenuhr zu verzeichnen.

Aufl. Der Weiser wird bey ihr wie bey der Abenduhr angebracht. Die Stundenlinien sind auch mit jener ihren einerley, die Stunden aber werden so eingeschrieben: Wenn das Sechstheil eines Quadranten zur Einheit angenommen, der XII τ 8. Fig; 4; 5; 6; ist, so gehört πμ zu 4; 5; 6; Uhr vormittage, und wenn der Bogen 6σ; = 1; 2; 3; 4; 5; ist, so gehört βδ; zu 7; 8; 9; 10; 11; Uhr vormittage.

Bew. Die Stundenlinie für n Uhr nachm. wird durch die zugehörige Stundenlinie der Horizontaluhr, z. E. FV 7. F. bestimmt. Wenn man nun diese Stundenlinie, die mit Fq 2. F. einerley seyn mag, rückwärts verlängert, so giebt sie Fp für die Stundenlinie des Horizontes für n Uhr vormittage (31). Stünde also eine Mittagsfläche westwärts der Linie FD; über der Mittagslinie Γγ so gäbe Fp auf der Ostseite dieser Mittagsfläche, die Stundenlinie für die gleichnahmige Vormittagsstunde. Wenn nun die Linie VFp den Mittagslinien, die auf beyden Seiten gleichweit von FD liegen, in V und p begegnet, und durch V und p, Parallelen mit der Weltaxe gezogen werden, so gehören diese Parallelen zu gleichnahmigen Stunden, nur die durch V zur Nachmittagsstunde in der Abenduhr, die durch p zur Mittagsstunde in der Morgenuhr. Man setze, TF begegne der Linie Γγ in φ so ist φp = fV; Wenn man also fv = FV nimmt, so wird vk die Lage in der Fläche über Gg haben, welche in der Fläche über Γγ die Stundenlinien durch p hat: d. i. wenn man vk auf der östlichen Seite der Fläche über Gg ansieht, so wird sie zu einer Vormittagsstunde gehören, die eben den Nahmen hat, wie die Nachmittagsstunde, zu welcher VK auf der Westseite der Fläche über Gg gehört. Also werden die Nachmittagsstundenlinien der Abenduhr u. die Vormittagsstunden der Morgenuhr; beyde von der linken gegen die rechte dessen,

der

der sie ansieht, gezählt, einerley Stunden zugehören.

Man setze also, es wären für die der Abenduhr alle Nachmittagsstunden in der 8. F. verzeichnet, und sie folgten von $\beta\delta$ nach $\pi\mu$ so: 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; so würde eben die Figur die Vormittagsstundenlinien der Morgenuhr geben, wenn man an die Linien von $\pi\mu$ nach $\beta\delta$ zu 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; schreibt. Wenn diese Zeichnung nähmlich auf einer durchsichtigen Ebene befindlich wäre, und in die Mittagsfläche gestellt, und auf jeder Seite ein Weiser mit der Weltaxe parallel und in der Entfernung $=Ff$ von jeder Seite angebracht würde, so sähe man auf jeder Seite die Stunden, die auf dieser Seite können gesehen werden. Auf jeder Seite wären Stundenlinien für diese Seite überflüssig, aber für die andere nöthig.

Allgemeine

Theorie der Uhren auf Verticalflächen.

42. Aufg. **Die Mittagslinie einer lothrechten Ebene** Llx 9 Fig. **zu finden.**

Aufl. Man ziehe die Mittagslinie des Horizonts Fg welche die Verticalfläche, und folglich derselben Durchschnitt mit dem Horizonte Ll, in D schneide; durch D richte man in der lothrechten Ebene ein Perpendikel DK auf Ll

auf; dieses ist der lothrechten Ebene Mittagslinie (20).

44. Weil die Mittagslinien des Horizonts unter einander, und die Mittagslinien jeder Ebene auch unter einander parallel sind, so kann man auf diese Art durch jeden Punct der Verticalfläche eine Mittagslinie ziehen, wenn man nur in der Verticalfläche durch diesen Punct eine Parallele mit der nur gefundenen Mittagslinie zieht.

45. Man kann also den Weiser, welcher sich allemahl in der Mittagsfläche befinden muß, durch was für einen Punct der Verticalfläche man will, K, setzen, und durch diesen Punct die Mittagslinie der Uhr ziehen.

46. Aufg. KF, der Weiser der lothrechten Ebene, begegnet dem Horizonte in F; Man sucht die Substylarlinie KI und des Weisers Winkel mit der Verticalfläche FKI. Ich nehme an, daß FD nach Norden, Fg nach Süden geht, und L auf der Westseite der Mittagsfläche liegt (14; 16;).

Aufl. DF wird die Mittagslinie des Horizonts und DFK die Polhöhe = P seyn. Ferner sind FID, FIK rechte Winkel (15. und Geom. 2. Th. 1. Erkl.) die Abweichung GDL = gDl (22) heisse D; der Subsylarlinie Winkel mit der Mittagslinie der Uhr, ist DKI = Z des Weisers Winkel mit der Uhr, FKI = K. Ferner heissen KD = c; DF = b so ist

D

I) r: cosin D = DF: DI; DI = $\frac{\text{b. cosin D}}{\text{r}}$

II) r: tP = DF: KD; KD = $\frac{\text{b. tP}}{\text{r}}$ = c

III) KD: DI = r: tZ d. i. aus I; II; tP: cos D = t: tZ; tZ = $\frac{\text{r. cosin D}}{\text{tP}}$

IV) cos Z: r = KD: KI; KI = $\frac{\text{rc}}{\text{cos Z}}$ = $\frac{\text{b. tP}}{\text{cos Z}}$ wo Z aus III. gegeben ist.

V) DF: FI = r: sin D; FI = $\frac{\text{b. sin D}}{\text{r}}$ = $\frac{\text{c. sin D}}{\text{tang P}}$

VI) KI: FI = r: tK also aus IV; V; $\frac{\text{tP}}{\text{cos Z}}$: $\frac{\text{sin D}}{\text{r}}$ = r: tK; tK = $\frac{\text{sin D. cos Z}}{\text{tP}}$

So sind die gesuchten Winkel durch III; VI; gegeben.

47. Nimmt man DF als gegeben an, so berechnet man daraus KD (II) und DI (I) folglich kann man durch die gegebenen Puncte K; I; die Subsstylarlinie und durch die gegebenen Puncte K; F; den Weiser legen. Wird KD als gegeben angenommen, so läßt sich daraus

aus vermöge (II) $DF = \frac{r.c}{t\,P}$ berechnen, und dadurch das übrige wie vorhin bestimmen.

48. Von den beyden Seiten der Verticalfläche, die über Ll steht, kehrt sich die eine, vor welcher G liegt, nach Norden, die andere, vor welcher g liegt, nach Süden zu; ich will daher jene die nordliche Seite, diese die südliche nennen. Die Figur stellt den Theil KF des Weisers auf der südlichen Seite vor, und eben auf derselben, werden die Stundenlinien gezogen; diese Dinge bleiben indessen für die nordliche Seite einerley, nur muß man sich den Weiser durch die Fläche nach dem Pole hinauf in KH verlängert vorstellen, wenn sein Schatten auf die nordliche Seite fallen soll. Die Substylarlinie ist auf der Nordseite KN, die Verlängerung von IK; wo HKN = FKI; Die Stundenlinien aber als Durchschnitte der Fläche mit den Stundenkreisen bleiben auf beyden Seiten einerley; Es ist natürlich, daß sie auf die Seite müssen gezeichnet werden, auf welcher man sie sehen soll. Wäre z. E. eine Mauer so aufgeführt, daß eine Seite von ihr nach Ll, die andere nach einer Parallele mit Ll auf dem Horizonte stünde, so würden sie zwo solche Seiten darstellen, für welche einerley Stundenlinien und einerley Weiser gelten.

49. Eigentlich also bedeutet D = GDL die Abweichung der nordlichen Seite, von Norden nach

nach Westen, und da ist LDg = 2 R — D die Abweichung der südlichen von Süden nach Westen; nimmt man aber gDl für die Abweichung der südlichen Seite von Süden nach Osten an, so wird IDG = 2 R — D, die Abweichung der nordlichen von S. nach O. Es kömmt nähmlich darauf an, ob man GDL oder gDL die Abweichung nennen will.

50. Es sey 10. F. ADg = LDG; so kann über Aλ eine Verticalfläche oder eine Mauer stehen, deren nordliche Seite so viel von N. nach W. abweicht, als der Mauer über Aλ südliche Seite von S. nach W. abweicht, weil GDA = gDL; und der Mauer über Aλ südliche Seite wird soviel von S. nach O. abweichen, als der Mauer über Ll nordliche Seite von N. nach O; weil gDλ = GDl.

51. Wenn Fi auf Aλ senkrecht ist, so ist Di = DI; Ferner schneiden beyde Flächen einander in einer Verticallinie, durch D, und also da, wo die Mittagsfläche beyde schneidet, oder in ihrer gemeinschaftlichen Mittagslinie; wenn also DF wie in der 4. F. angenommen wird, so bekommen beyde einerley DK, und der gemeinschaftliche Weiser KF, hat in einer KI in der andern Ki zur Substylarlinie, welche gleich sind, und mit DK gleiche Winkel DKi; DKI machen, auch sind die Dreyecke KIF; KiF gleich, wenn man also den Weiser für die Fläche über Ll der 9. F. gelegt hat, kann man ihn leicht

für die Fläche über Λλ legen; die Lagen beyder Flächen verhalten sich so gegen einander: ADG = 2R — LDG oder; die Abweichungen ihrer nordlichen Seiten nach Westen, machen zusammen 180 Gr. Ihr Winkel LDV = λDl ist = 2R — GDL — ADg = 2R — 2D.

52. Aufg. Die Stundenlinien einer Verticaluhr zu ziehen.

Aufl. Man fälle von D auf KF das Perpendikel DC; und ziehe im Horizonte DM senkrecht auf die Mittagslinie des Horizonts; so wird MD auf die Mittagsfläche (G. 47. S. 1. Zus.) und folglich auf DC senkrecht stehen. Aber DM ist des Aequators Durchschnitt mit dem Horizonte (Astr. 30.) und die Ebene durch MD und DC macht mit dem Horizonte den Winkel FDC (Geom. 2. Th. 2. Erkl.) welcher wegen des rechten Winkels DCF; die Ergänzung der Polhöhe DFC; und also die Höhe des Aequators ist. Folglich ist MDC in der Ebene des Aequators; und weil DC in der Mittagsfläche ist (da sich KF und D in ihr befinden,) so ist DC die Mittagslinie des Aequators wie in (6). Es sey also DCQ ein Stundenwinkel des Aequators = S wie in (33), so wird DFQ der zugehörige Stundenwinkel der Horizontaluhr seyn (35) den ich = H nenne. FQ schneide verlängert Ll in V; so ist V in FQ; des Stundenkreises, der mit der Mittagsfläche den Winkel S macht, Durchschnitte mit dem Horizonte und folglich in diesem

Stun-

Stundenkreise; folglich KV die Stundenlinie der Uhr (25). Nähmlich, CQ; FQ; KV, sind zusammengehörige Stundenlinien auf der Aequinoctial- der Horizontal- und der Verticaluhr, für einerley Weiser KCF. Weil nun K gegeben ist, kann man KV ziehen, wenn man DV hat. Aber DV ist eine Seite des Dreyecks DFV; man versuche also, ob es sich aus diesem finden lässt. Nun ist in diesem Dreyecke auser DF = b, auch DFV = H gegeben, dessen Tangente $= \frac{\text{tang S. sin P}}{r}$ (35). Ferner ist VDF − 2R − GDL = 2R − D also DVF = 2R − (VDF + DFV) = 2R − 2R + D − H = D − H und sin DVF : sin DFV = DF : DV; also $DV = \frac{b. \sin H}{\sin (D-H)}$. Imgleichen tang $DKV = \frac{DV. r}{DK} = \frac{r^2. \sin H}{\sin (D-H). tP} = \frac{\sin H. \cot P}{\sin (D-H).}$

Hier nehme ich an, FQ begegne verlängert der DL auf der Westseite. Weil aber die sechste Stundenlinie der Horizontaluhr durch F mit mM parallel geht, so wird eine Stundenlinie der Horizontaluhr mit DL parallel gehen; Sie sey FM; und für sie ist H = D; also findet man sie aus der Gleichung $\text{tang } D = \frac{\text{tang S. sin P}}{r}$

woraus $\text{tang } S = \frac{r.\text{tang } D}{\text{sin } P}$ folgt; vielleicht ist das hiedurch bestimmte S eben kein Vielfaches von 15° und also kein Stundenwinkel in der Bedeutung (23); 2) sondern in der Astr. (84); allemahl giebt es aber doch Stundenlinien des Horizonts, die mit DF grössere Winkel machen als der spitzige DFM ist; und die folglich der DL auf der Westseite nicht begegnen. Eine solche sey FW; die also rückwärts verlängert der LDl auf der Ostseite in v begegnen muß; Man ziehe vDZ so muß der Schatten zu gleicher Zeit im Horizonte nach FW und auf der Verticalfläche nach DZ fallen; daß man also diese Stundenlinien auf der Verticalfläche H > D ziehen kann, wenn man für sie Dv hat. Aber $DvF = 2R - vDF = DFv = 2R - D - (2R - DFW) = 2R - D - 2R + H = H - D$; und $\frac{DF.\text{sin } DFv}{\text{sin } DvF} = Dv = \frac{b.\text{sin } H}{\text{sin}(H-D)}$ daß also auch diese Stundenlinien auf der Verticalfläche gegeben sind.

II. Der Schatten wird zugleich auf Fw; KZ; die Verlängerungen von VF; VK; fallen; und Fw ist die Stundenlinie der gleichnahmigen Vormittagsstunde auf dem Horizonte (31) also Kz auf der Uhr.

III. Nun sey Fv eine Nachmittagsstundenlinie des Horizontes, (wo v nicht mehr bedeutet,

tet, was es in I bedeutete, und ihr Winkel DFv = h; für den Nachmittagsstundenwinkel des Aequators f; also tang $h = \frac{\text{tang f. sin P}}{r}$; so ist im Dreyecke DvF; der so genannte Winkel = 2R — (D + h) also sein Sinus = sin (D + h) und $\frac{DF. \sin DFv}{\sin DvF} = Dv = \frac{b. \sin h}{\sin (D+h)}$ und tang $DKv = \frac{\sin h. \cot P}{\sin (D+h). r}$.

IV. Wenn vF; vK in FW; KZ verlängert werden, so sind die Verlängerungen, Stundenlinien für gleichnahmige Vormittagsstunden (31).

V. **Geometrische Verzeichnung der Uhr.** Nachdem man auf der Verticalfläche, auf welche man die Uhr beschreiben will, den Weiser geleget hat (39), ziehe man auf ihr nach Gefallen eine Horizontallinie LDl; So ist die Länge KD bestimmt, und wenn man sich durch D eine horizontale Mittagslinie Dg vorstellt, so ist DF aus KD gegeben, weil KFD = P; KD: DF = r: cot P; und man kann also durch Zeichnung DF finden, wenn man an KD durch K einen Winkel = R — P und durch D ein Perpendikel setzt. Diese DF nehme man für die DF der 2. F. an, und beschreibe dazu eine Horizontaluhr (31) oder man suche aus dieser DF den Halbmesser DC der zugehörigen Aequinoctial-

tialuhr 2. F. und beschreibe dieselbe; In beyden Fällen kann Mm ein Perpendikel durch D auf DF durch die Puncte Q; q; wie in 2. F. abtheilen, daß DQ; Dq; den Stunden zugehören. Wenn man also 9. F. die Linien FD; Mm gezogen, und die letzte gehörig abgetheilet hat, so ziehe man durch D eine Linie, die mit DF einen Winkel macht, welcher der gegebenen Abweichung von Norden nach Westen und von Süden nach Osten gleich oder = D ist; so werden die Linien FQ; Fq; wo nöthig, verlängert, diese Linie in den Puncten V; v; schneiden: Man darf also nur durch D auf der Verticalfläche 9. F. eine Horizontallinie Ll ziehen, und dieselbe durch die Puncte V; v; abtheilen, diese Puncte aber kann man von der Zeichnung abtragen, die nur die Linien Dg; Mm; Ll; enthalten darf, und sich also besonders auf einem Papiere machen läßt.

VII. Die trigonometrische Verfertigung folgt nebst (40) aus I; III; Man darf nähmlich nur die Linien DV; Dv; berechnen, und wie in (34) verfahren.

VIII. So wird auf einerley Verticalfläche eine südliche und eine nordliche Sonnenuhr verzeichnet (48).

IX. Für eine Fläche, deren nordliche Seite von Norden nach Westen zu um einen stumpfen Winkel abweiche, dergleichen über λΛ 10. F. stünde (51), verfährt man so; Ll 11. F. sey die Li-

Linie, über welcher eine Verticalfläche stünde, deren nordliche Seite von N nach Westen zu um einen Winkel abweiche, welcher 2R — der nur erwähnten Abweichung der Fläche über Aλ wäre; oder es sey LDG = 2R — ADG = ADg =; Ferner sey DV 6. F. eine Linie wie die DV 4. F. oder eine Linie von K nach V 5. F. sey der Fläche über Ll Stundenlinie und FV schneide DA in S so wird eine Linie von K nach S die zugehörige Stundenlinie der Fläche über Aλ seyn. Also muß man DS suchen. Nun ist sin DSF; sin H = DF; DS; aber aus (I) ist DSF = DVS + VDS = D — H + VDS = D — H + 2R — 2D = 2R — (H + D) also sin DSF = sin (H + D) und $DS = \frac{b. \sin H}{\sin (H + D)}$. Also ist DS 11. F. was in III. und der 9. Fig. Dv war, wenn h in III. dem hiesigen H gleich ist; oder: die Vormittagsstunden der Uhr über Aλ; werden aus den Vormittagsstunden der Horizontaluhr so bestimmt, wie die Nachmittagsstunden der Uhr über Ll aus den Nachmittagsstunden der Horizontaluhr bestimmt wurden. Wenn man also bey der Uhr über Ll die Längen Dv für die Nachmittagsstunden gefunden hat (VII;) und diese Längen bey der Uhr über Aλ von D nach der Abendseite zu trägt, so werden sie die Längen DS für die Vormittagsstunden der Uhr über Aλ geben. Eben so sey Dv 11. Fig. mit Dv 9. F. einerley, die durch einen

Nach-

Nachmittagsstundenwinkel DFv=h auf der Horizontaluhr bestimmt wird (III), und man verlängere Fv bis sie der Λλ in ſ begegnet, so ist DſF = 2R — Dvſ — vDſ = DvF — vDſ = 2R — D — h — (2R — 2D) = 2R — D — h — 2R + 2D = D — h; also $\frac{DF.\ \sin h}{\sin DſF} = Dſ = \frac{b.\ \sin h}{\sin (D-h)}$ und Dſ wird aus der Nachmittagsstunde der Horizontaluhr bestimmt wie DV 9. F. aus derjenigen Vormittagsstunde der Horizontaluhr bestimmt wurde, deren Stundenwinkel = h war (I). Wenn man also bey der Uhr über Ll die Längen DV für die Vormittagsstunden gefunden hat, und diese Längen bey der Uhr über Λλ von D nach der Morgenseite trägt, so hat man die ihr zugehörigen Dſ für die Nachmittagsstunden. Oder

der Uhr über Ll	auf die	geben der Uhr über Λλ
Vormittagsstunden	Morgenseite	Nachmittagsstunden
Nachmittagsſt.	Abendseite getragen.	Vormittagsſt.

53. Wegen der Krümmung der Erde, ist es möglich, jeder gegebenen Ebene eine parallel zu legen, welche die Erde berühret, und also irgendwo ein Horizont ist. Und wenn man einen solchen Horizont hat, so wird der, welcher

von

von ihm um den Durchmesser der Erde entfernt ist, und also den Gegenfüssern des vorigen zugehört (Geogr. 56.), ebenfalls der gegebenen Ebene parallel seyn. Die Ebene stellt nähmlich beyde Horizonte auf ihren beyden Seiten vor, wenn man die Dicke der Erde, um welche die Horizonte entfernt sind, verschwinden lässt. Die Polhöhe eines solchen Horizonts ist der Winkel, den die Weltaxe mit der gegebenen Ebene macht. Man kann also jede Uhr, die auf einer willkührlich gegebenen lothrechten oder schiefen Ebene soll verzeichnet werden, als eine Horizontaluhr ansehen, für welche die Polhöhe der Winkel ist, den der Weiser mit dem Horizonte macht, und die Mittagslinie dieser Horizontaluhr ist die Substylarlinie.

54. So ist in der 9. Fig. die Uhr auf der Nordseite der Ebene über Ll; eine Horizontaluhr für die nordliche Polhöhe NKH; und die Mittagslinie KN. Daß sich also vermöge (46) jede Verticaluhr nach den Regeln der Horizontaluhr verzeichnen lässt, und wenn man die Aufgabe (46) für jede schiefe Ebene auflösen kann, so kann man auch jede Uhr auf jeder schiefen Ebene als eine Horizontaluhr verzeichnen.

55. Aufg. Zu finden, wenn die südliche Seite der Fläche über Ll 9. Fig. am frühesten von der Sonne beschienen würde.

Aufl. Wenn sich die Sonne südwärts des Aequators befindet, so geht sie uns vor 6 Uhr nicht auf, und also kann die Fläche auch da nicht früher beschienen werden. Man suche also die Beantwortung der Frage für den Fall, da sich die Sonne nordwärts des Aequators befindet. In dieser Absicht sey in der 12. Fig. HQ der Bogen des Horizonts, der das Maaß des Winkels GDL 9. F. ist; Z das Zenith, ZH ein Quadrant des Mittagskreises, so wird ZQ der Scheitelkreis seyn, in dessen Ebene die Fläche über Ll der 9. Fig. liegt, und die Sonne bescheint die südliche Seite dieser Fläche, sobald sie in den Scheitelkreis kömmt. Ferner sey P der Pol und der Aequator OS schneide den Scheitelkreis in S daß PS ein Quadrant ist. Befindet sich also die Sonne nordwärts des Aequators, so ist ihr Abstand vom Pole P kleiner als ein Quadrant. Aber jeder Punct T des Quadranten ZSQ zwischen S und Q, ist weiter vom Pole als um einen Quadranten entfernt, weil seine Entfernung PT den Quadranten vom Pole bis auf den Aequator, PV enthält. Folglich kann nur ein Punct im Bogen ZS, die Weite Pf dem angenommenen Abstande der Sonne gleich haben. Das heisst: an dem Tage, da die Sonne den Abstand Pf vom Pole hat, kömmt sie in einem Puncte f zwischen Z und S in den Scheitelkreis ZQ, und folglich ist der Winkel fPH welcher die Zeit von diesem Augenblicke bis zum Mittage misst am grösten,

ten, wenn Pf am kleinsten ist also am längsten Tage. Da wird der Verticalfläche südliche Seite am frühsten beschienen.

56. Da im Dreyecke PZf, die Seiten PZ, Pf, nebst dem Winkel PZf gegeben sind, so findet man daraus den Winkel fPZ (Sphär. Tr. 3. S.) dessen Nebenwinkel angiebt, wie lange vormittage die südliche Seite der Verticalfläche über Ll beschienen wird, folglich welches die frühste Stundenlinie ist die man darauf verzeichnen darf (26).

57. Man kann auf ähnliche Art Untersuchungen über die Stundenlinien anstellen, wie weit man sie auf der nordlichen Seite dieser Fläche, und auf beyden über Λλ verzeichnen darf, dazu ich mich hier begnüge den Weg gewiesen zu haben.

Uhren, die nicht vertical stehen.

58. Erkl. Ueber der Linie Mm 13. Fig., welche die Mittagslinie Gg rechtwinklicht durchschneidet, stehe die Fläche Mmμ so daß sie mit dem Horizonte schiefe Winkel macht, so heisst sie geneigt. Wenn der Winkel, den sie nordwärts macht, der Höhe des Aequators gleich ist, so ist es die Ebene des Aequators (7). Auf jeder Seite einer solchen Fläche lässt sich eine **geneigte Uhr** beschreiben, und zwar die **obere** auf der Seite, welche nach dem Schei-

tel zu gekehrt ist, die untere auf der entgegengesetzten; wie bey der Aequinoctialuhr (9).

59. **Erkl.** Eine Polarfläche heisst eine geneigte Ebene durch die Weltpole.

60. Wenn Mmμ 14. Fig. dergleichen Fläche ist, so ist ihre Mittagslinie DK, die Weltaxe selbst, und ihr Winkel mit dem Horizonte GDK der Polhöhe gleich.

61. Für eine Polaruhr also muß der Zeiger FK parallel mit der Fläche gestellt werden, und wenn FQ eine Stundenlinie der Horizontaluhr ist, so ist Qq mit Dk parallel die zugehörige Stundenlinie der Polaruhr. Die Verzeichnung der Polaruhren wird sich also leicht aus der Verzeichnung der Morgen- und Abenduhren (42. 41.) begreifen lassen.

62. **Anm.** Die Uhren (10; 31; 37; 41; 42; 59) heisst man horologia primaria; und pflegt sie auf einem Klotze, dessen Flächen darnach gelegt seyn müssen, zu verzeichnen. Es gehören allemahl ein Paar entgegengesetzte zusammen; die nähmlich auf beyden Seiten einer Fläche liegen. Der Horizontaluhr entgegengesetzte ist die Horizontaluhr unserer Gegenfüsser.

Aufg. Eine geneigte Uhr zu beschreiben 13. F.

Aufl. I. Man ziehe in der Fläche ein Perpendikel DK auf DM; dieses ist die Mittagslinie der Uhr und zugleich die Substylarlinie,

wo

wo man also den Weiser durch einen willkührlichen Punct K setzen kann.

II. Der spitzige Winkel GDK 13. F., den die Fläche mit dem Horizonte macht, heisse = E; die Polhöhe für den Ort in der nordlichen Halbkugel, wo man die Uhr verzeichnen will = P; wenn dieser Winkel nach Norden zu fällt, wie 13. Fig. so macht der Weiser mit der südlichen Seite der Fläche den Winkel DKF 41. Fig. so ist des Weisers Winkel m der Uhr = 2R — (E + P). Ich heisse ihn für beyde Fälle K.

III. Um KD als eine Mittagslinie beschreibe man eine Horizontaluhr für die Polhöhe K; solches wird die verlangte Uhr seyn. Soll sie auf die Nordseite kommen, so darf man nur den Weiser FK durch die Fläche verlängern wie in der 9. Fig.

Bew. I. Weil MD im Horizonte auf die Mittagslinie senkrecht ist, so ist sie auf die Mittagsfläche senkrecht (G. 74. S. 1. Z.) und folglich auf jede Linie durch D in der Mittagsfläche (Geom. 2. Th. 1. Erkl.) also auch auf den Durchschnitt der geneigten Ebene und Mittagsfläche, d. i. auf der geneigten Ebene Mittagslinie senkrecht. Also ist DK das Perpendikel auf MD der geneigten Ebene Mittagslinie. Und weil die geneigte Ebene durch MD, im Loth auf die Mittagsfläche geht, so ist sie auf die Mittagsfläche senkrecht (Geom. 47. S.), und da der Weiser in der Mittagsfläche

liegt, so ist eine senkrechte Fläche durch ihn auf die geneigte Ebene; einerley mit der Mittagsfläche; also DK auch die Substylarlinie (14).

II. Des Weiser Winkel mit der Fläche auf der südlichen Seite ist DKF; Nun ist in beyden Figuren DKF = GDK — DFK = GDK — P und in 13. F. GDK = E; in 14. F. GDK = 2R — E also dorten K = E — P hier K = 2R — (E + P).

III. Wenn DF = b; DK = c; so ist 13; 14; Fig. sin DFK: sin DKF = c: b also $b = \frac{c. \sin K}{\sin P}$. Man beschreibe um FD eine Horizontaluhr, von welcher FQ eine Stundenlinie sey; so ist KQ die zugehörige Stundenlinie der geneigten Uhr. Aber aus der Horizontaluhr ist $DQ = \frac{\text{tang S. sin P. b}}{r^2}$ (35) =

$$\frac{\text{tang S. sin P}}{r^2} \cdot \frac{c. \sin K}{\sin P} = \frac{\text{tang S. sin K. c}}{r^2}$$

also wird DQ auf der geneigten Uhr eben so durch K und c; bestimmt, wie sie auf der Horizontaluhr durch P und b bestimmt wurde, welches auch mit (53) zusammenhängt.

64. Die Polaruhr (59) ist eine Horizontaluhr für die, welche unter dem Aequator wohnen; wie die Aequinoctialuhr eine Horizontaluhr für die ist, welche unter dem Pole wohnen.

65. Anm. Man theilt die geneigten Uhren in vorwärts und rückwärts geneigte (inclinata et reclinata) ein, man betrachtet auch Flächen, die vom Zenith abweichen, wie, wenn die Horizontalfläche sich um die Mittagslinie als eine Axe drehte.

66. Anm. Eine Fläche, welche zugleich schief gegen den Horizont und gegen die Mittagsfläche liegt, heißt eine abweichend geneigte Fläche (declinatum); die Regeln, Uhren auf solche Flächen zu beschreiben, können bey der Kürze, in die ich mich hier einschränken muß, desto eher übergangen werden, da die Nothwendigkeit fast nie dergleichen Uhren erfodert. Wenn man einer solchen Fläche Mittagslinie und die Lage des Weisers gegen sie weiß, so kann man die Uhr auf sie, wie eine Horizontaluhr beschreiben (53), da man aber in acht nehmen muß, daß die Substylarlinie der Uhr, das für sie wäre, was DF 2. F. für die Horizontaluhr ist, welches zeigt, wie die Stunden darauf zu schreiben sind.

67. Anm. Die Aufgabe: Auf jede Ebene, deren Lage gegeben ist, eine Uhr zu beschreiben, haben Verschiedene allgemein aufgelöset. Gregor. Flem. Astron. L. II. Pr. 42. sequ. Hausen meth. gener. construendi horol. ope triangul. planor. in Analectis Societ. Charitatis et Scientiar. Tom. I. mein Programma: Gnomonica analytica Lipſ. 1754. Vollständigere Ausführung Dissert. math. et Phyſ. VII.

68. Anm. Wenn man auf der Horizontaluhr 2. Fig. nicht FC zum Weiser braucht, sondern einen Stift Hh senkrecht auf den Horizont aufrichtete, dessen oberster Punct h in der Linie CF läge; so würde der Schatten des Punctes h noch zu jeder Stunde des Tages in die gehörige Stundenlinie fallen, obgleich der ganze Schatten des senkrechten Stiftes nicht auf solcher läge. Der Schatten des

Punctes h beschreibt nähmlich jeden Tag auf dem Horizonte eine gewisse krumme Linie, und befindet sich zu einer gewissen Stunde in dieser krummen Linie Durchschnitte mit der Stundenlinie. Diese krummen Linien des Schattens sind Kegelschnitte; Ich habe sie im XVII. B. 2. St. 4. A. des Hamburg. Magaz. betrachtet. Hausen a. a. O. (67) hat allgemeine Bestimmungen von den Schattenlinien auf jeder Fläche gegeben, doch ohne eine besondere Ausführung.

69. **Anm.** I. Der Schatten des Punctes h wird also zu einer Stunde an verschiedenen Tagen auf verschiedene Puncte der zugehörigen Stundenlinie fallen; und da dieses mit dem verschiedenen Stande der Sonne in der Ekliptik zusammenhängt, so wird sich hieraus überhaupt begreifen lassen, wie man die Jahrszeiten, die Länge der Tage u. s. w. auf einer Sonnenuhr sehen kann.

II. Man könnte also auf dem Horizonte Hh selbst als Weiser brauchen, nur, wenn z. E. FQ die Stunden-Linie für 3 Uhr nachm. wäre, so fiele des Punctes Schatten jeden Tag um 3 Uhr an eine andre Stelle derer FQ, näher bey H im Sommer weiter weg im Winter. Des Gnomons (Astr. 11; IV) Hh Schatten selbst, machte mit der Mittagslinie FD einen Winkel dem jedesmahligen Azimuthe der Sonne gleich (Astr. 33.). So was hiesse eine **Azimuthaluhr**.

III. Die Absicht durch einen solchen Weiser die Stunden anzugeben, lässt sich auch so erhalten, daß man den Weiser verrückte. Das Verfahren lehrt Lambert Beyträge zum Gebrauche der Mathematik II. Th. 1. Abschn. (Berl. 1770.) n. X. §. 3. Dieser n. X enthält lehrreiche Anmerkungen und Zusätze zur Gnomonik. Scheller Beschreibung einer neuerfundenen horizontalen, und zwar azimuthalischen Sonnenuhr Jena 1715.

70. Anm. Die Zeit für das gemeine Leben zu wissen, eine Stadtuhr u. d. g. zu berichtigen, sind Sonnenuhren immer sehr nützlich. Zu astronomischen Gebrauche möchten sie wohl jetzo nicht sehr angewandt werden. Rost, astr. Handb. III. Th. 3. C. verlangt auf ein Observatorium auch eine gute Horizontaluhr, die Minuten, wenigstens von fünf zu fünf angäbe. Aber eine astronomische Pendeluhr wird man jetzo nicht nach der Sonnenuhr richten, obleich Wilh. Molyneux eine Horizontaluhr mit einem Fernrohre, so vorzurichten angab, daß sie zu astronomischen Beobachtungen und Pendeluhren zu berichtigen, dienen sollte. Sciothericum Telescopicum, or, a new contrivance of adapting a telescope to an horizontal dial. Dublin 1686.

71. Tragbare Sonnenuhren waren sonst sehr gewöhnlich. Sie werden durch ihre Grösse beschwerlich, wenn sie nur grössere Theile der Stunde angeben sollen, und sind also durch die Taschenuhren gänzlich aus der Mode gekommen.

72. Man hat auch Sonnenuhren auf krummen Flächen, Sternuhren u. d. gl. Hievon, und von den Handgriffen, Sonnenuhren überhaupt zu verzeichnen, muß man eigne Bücher nachlesen, bey denen man die Beweise, wenn sie fehlen sollten, sich leicht aus vorhergehenden Lehren ergänzen wird. Hie sind einige:

73. Pet. Apiani Instrumentbuch, fol. (Die Dedication Ingolstadt 1533.) beschreibt allerley Werkzeuge auser andern Gebrauche, auch die Stunden bey Tag und Nacht zu finden.

Rudimenta mathematica . . . auth. Sebastiano Münstero Basil. 1551, fol. enthalten im I. Th. Geometrie, im II. Verzeichnungen von Sonnenuhren.

Vimercato, dialogo degli horologi Solari; Veneb. 1575.

Neuvermehrte welperiſche Gnomonica, III. Ausg. mit dem 4. Th. vermehrt (von Joh. Chrph. Sturm) Nürnb. 1708. fol.

Athan. Kircheri ars magna lucis et vmbrae, ed. II. Amſt. 1671. Fol. enthält auſer andern Dingen vom Licht und Schatten auch Gnomonik.

Penthers Gnomonica fundamentalis et mechanica (deutſch) Augſp. 1734. fol. lehret beſonders allerley Handgriffe.

Ein etwas zuſammengeſetztes Werkzeug, die Stellung einer Ebene gegen die Kreiſe der Sphäre zu finden, und dann auf ihr Sonnenuhren zu beſchreiben, iſt Io. Sarrazini Horographum catholicum Par. 1630.

Trattenimenti Matematici, von Domenico Luchini (Der Verf. iſt auf dem Titel nicht genannt) Rom 1730. Trigonometriſche Methoden, mit ſehr viel Tafeln. Eben ſo Auguſtini a Puteo Gnomonices biformis, geometricae et arithmeticae Synopſis Ven. 1779. Bernard Gruber, Horographia Trigonometrica Prag. 1718.

Stengelii eines Schweden Gnomonica, zuerſt deutſch 1675; vermehrt lateiniſch, Franf. 1721.

De la Hire Gnomonique Par. 1698. Böttiger erleichterte Gnomonica Lemgo 1748.

Bruckner, deſcription et uſage d'un cadran ſolaire univerſel Petersb. 1735.

Eine Erdkugel, die man nach der Polhöhe ſtellen kann, die Stunden anzugeben, dient der Aequator.

Pingré Memoire ſur la colonne de la Halle aux Bleds . . Par. 1764. Eine Säule inwendig hohl, mit einer Treppe, unter dem Nahmen colonne aſtronomique bekannt, Catharina von Medicis, könn-

könnte sie wohl Sterndeutern, denen sie glaubte, zu einem Observatorium aufgeführt haben. Man fiel darauf, sie als Sonnenuhr zu brauchen, und Herr Pingre' beschreibt hie, wie er sich in dieser Absicht, bey einem solchen unbeweglichen Cylinder verhalten würde.

Antiquarische hieher gehörige Untersuchungen Ernesti Progr. de solariis. Lipſ. 1744; erinnert daß auch Wasseruhren so genannt worden. Martini v. d. Sonnenuhren der Alten Leipz. 1777. Ostertag Prog. v. Scaphien der Alten. Regensb. 1780. Derſ. über den auf dem Marsfelde zu Rom gestandenen gnomonischen Prachtkegel Regensb. 1785. Ioh. Wilh Baier de obelisco gnomone Aug. Caeſ. ad Plin. H. N XXXVI; 10. Alt. 1706. Theoph. Sigfr. Baieri de horis Sinicis et cyclo horario .. de calendariis Sinicis Petrop. 1735; gehört eigentlich mehr zur sineſischen Chronologie. Es ist aber auch da eine sineſische Sonnenuhr in Kupfer vorgestellt.

Sternuhren, dienen aus dem Stande von Sternen um den Pol die Zeit zu Nacht zu finden. Man findet sie in gnomonischen Büchern beschrieben, in manchen Jahren der Conn. des Tems, wie 1747; ist ein dazu dienlicher Kupferstich.

Von der Artillerie.

1. Die Artillerie ertheilet Nachrichten von dem Gebrauche des Pulvers und der Werkzeuge mit denen es sowohl zu Ernstfeuerwerken, welche im Kriege dienen, als zur Lust angewandt wird.

2. Das **Pulver** ist eine Vermischung von Salpeter, Schwefel und Kohlen. Von dem ersten hat es eigentlich sein ihm wesentliches Vermögen, wenn es entzündet wird, sich mit grossem Krachen und heftiger Gewalt auszubreiten. Da aber diese Wirkung von dem Salpeter nur ausgeübet wird, wenn sich brennbare Materien bey ihm befinden, so erhellet daraus die Nothwendigkeit der andern Zusätze. Diese Dinge müssen gereiniget und mit einander auf das genaueste vermischt seyn.

3. Wenn in der Zubereitung kein Unterschied ist, so wird sich ein Pulver von dem andern durch die Verhältniß der Materien, aus denen jedes bestehet, unterscheiden lassen, und das am schlechtesten seyn, von welchem der Salpeter den geringsten Theil ausmacht. Man hat geglaubt, es dürfe zum groben Geschütze, wo es in grosser Menge verbraucht wird, schlechter

ter gemacht werden, als zum Handgewehr, daher Sieminenowicz Ars magna artilleriae P. I. c. 14.) auf 100 Pf. Salpeter, bey jenem 25 Pf. Schwefel, und soviel Kohlen, bey diesem 18 Pf. Schwefel und 20 Pf. Kohlen vorschlägt. Andere Schriftsteller geben andere Verhältnisse oder Pulversätze an. Zu Scheibenröhren oder Pürschröhren wird das stärkste Pulver gemacht, wo sich nach Miethe Erfahrung (Geschützbeschr. II. Th. 40. C.) die genannten drey Ingredientien wie 16; 2; 3; verhalten sollen. Dieser Schriftsteller zeigt a. a. O. 41. 42. C. daß man mit Schaden zu den Stücken schlechter Pulver nimmt.

4. Die Probe des Pulvers kömmt darauf an, daß man die Gewalt misst, die es nach seiner Entzündung ausübet. Maschinen, welche dieses thun, pflegen Pulverproben genennt zu werden, und zeigen ordentlich an, wie hoch eine gewisse Menge Pulvers eine gewisse Last hebet. Auf diese Art eingerichtet, sind sie meistens von wenigem Nutzen. In Frankreich prüfet man das Pulver zuverlässiger dadurch, daß ein gewisses Gewicht davon eine gegebene Kugel aus einem gegebenen Mörser auf eine gewisse Weite werfen muß.

5. Wenn Pulver in einem verschlossenen Raume entzündet wird, so erzeuget sich Luft. Io. Bern. Op. N. I. §. 22. Eul. erl. Art. I. Cap. Man kann sich also die Wirkung des Pulvers als

die Wirkung einer ungemein zusammengepreßten und sich plötzlich ausbreitenden Luft vorstellen.

6. Das beschriebene Pulver knallt, wenn es eingeschlossen gewesen ist. Ein Knallpulver in freyer Luft läßt sich aus Salpeter, Weinsteinsalz und Schwefel, in der Verhältniß 3; 2; 1; genau vermischt, machen, und thut seine Wirkung, indem es in einem eisernen Löffel auf glüenden Kohlen schmelzt.

7. Das Pulver wirkt durch einen Stoß in den Körper, der ihm im Wege ist; und wenn es also z. E. eine Kugel forttreibt, so fliegt diese Kugel in einem Wege, den ein Körper nehmen kann, der einen Stoß bekommen hat, und zugleich alle Augenblicke von der Schwere senkrecht nach der Erde gezogen wird. Dieser Weg kann nur, wenn er lothrecht aufwärts oder niederwärts geht, eine gerade Linie seyn. In allen andern Fällen muß er krumm seyn, weil der Körper alle Augenblicke aus der Richtung, nach der er gehen wollte, durch die Wirkung der Schwere gebracht wird, wie Astr. 277.

8. Wenn man blos die beyden Kräfte des Wurfes und der Schwere in Betrachtung zieht, so ist der Weg eines geworfenen Körpers eine Parabel. Ihre eigentliche Beschaffenheit beruhet auf dem Winkel, den die Linie des Wurfes mit dem Horizonte macht, und auf der Geschwin-

schwindigkeit, mit welcher der Körper fortzufliegen anfängt. Denkt man aber noch an den Widerstand der Luft, so wird dieser Weg eine andere krumme Linie, deren Untersuchung und Anwendung zu gegenwärtigem Gebrauche unter die schwerern Aufgaben der höhern Mechanik gehört.

9. Stücken heisst man grosse Geschütze, aus welchen man Kugeln meistens horizontal, oder nach Linien, die nicht allzugrosse Winkel mit dem Horizonte machen, schiesst, wo auch die Krümmung des Weges (6) nicht allzu beträchtlich ist: Aus Mörsern wirft man, nach Linien, die grössere Winkel mit dem Horizonte machen, und der Weg ist da ein sehr merklich gekrümmter Bogen.

10. Beyde Geschütze unterscheiden sich auch durch die Länge, welche in Vergleichung mit der Weite bey jenen groß, bey diesen geringe ist. An des Mörsers Hintertheile befindet sich eine Kammer, eine engere lange Höhlung; in welche das Pulver kömmt. Stücken, die eben dergleichen haben, heissen Kammerstükken, von den eine kurze und weite Art, Haubitzen genannt, und mit zum Werfen, wie Mörser gebraucht wird.

11. Die innere Höhlung eines Stückes heisst die Seele oder der Lauf. Seine Länge wird in drey Theile getheilt, die man das

Bo-

Bodenstücke, das Zapfenstücke, und das Mundstücke nennt. An dem mittlern befinden sich die Zapfen, mit welchen es auf der Lafette liegt, und die Delphinen oder Handhaben, mit denen es gehoben wird. Das Mundstück wird, damit es von der ausfahrenden Kugel nicht so leicht Schaden leidet, durch den Kopf verstärket, und das Bodenstück auserdem, daß es wegen der ersten Gewalt des Pulvers, die es aushält, am Metalle stärker seyn muß, durch die Traube schwerer gemacht. Die Zierrathen des Stückes, welche Reifen und Frisen genennt werden, dienen mit zum Gebrauche bey Richtung desselben.

12. Die gewöhnlichen Werkzeuge zum Laden des Stückes sind die Ladeschauffel, wo das Pulver damit eingeführt, und nicht mit Patronen geladen wird, der Setzkolben und Wischkolben.

13. Der Durchmesser von der Mündung des Stückes, heisst der Caliber, und man drückt die Länge und andere Abmessungen der Stücke durch ihn und seine Theile aus. Man nennt aber auch jeder Kugel Durchmesser ihren Caliber, und der Caliberstab heisst ein Maaßstab, auf welchem die Durchmesser der Kugeln von verschiedenen Gewichten, wie damit geschlossen wird, verzeichnet sind. Dergleichen hat zuerst 1540 Georg Hartmann zu Nürnberg verfertigt. Doppelmayer v. nürnberg. Math.

und

und Künstl. 57 S. Man findet ihn auch immer, einen nürnberger Fuß lang, und das Gewicht der Kugeln ist nürnberger.

Der Unterschied unter den Calibern, des Stückes und der Kugel, die daraus geschlossen wird, heisst der Windraum oder Spielraum. Ich sehe nicht, wie sich eine genaue Grösse dieses Spielraums mit Grunde bestimmen liesse. Die Artilleristen geben indessen eine Verzeichnung, ihn zu finden, an, die ich im Hamb. Mag. III. B. V. St. 2. Art. auf eine Berechnung zu bringen gelehrt habe.

14. Aus den Stücken pflegt man eiserne Kugeln, und aus dem Handgewehr bleyerne zu schiessen. Aus den Mrösern und Haubitzen hat man wenigstens sonst steinerne geworfen. Daher wird zu diesem Geschütze noch jetzo der Caliberstab zu Stein gebraucht. Man sagt z. E. der Caliber eines Mörsers ist 3 Pf. Stein, wie man bey einer Canone sagen würde, 4 Pf. Eisen. Bey Lustfeuerwerken, braucht man Caliber für Bley.

15. Ist das Gewicht einer gegebenen Menge, z. E. eines Cubikfusses, einer solchen Materie bekannt, so lässt sich der Durchmesser einer Kugel daraus, die ein Pfund schwer wäre, berechnen. (G. 66. S. 5. Zus.)

II. Ein Cubikzoll einer Materie, wiege c Pf. So nimmt 1 Pfund, den Raum $\frac{1}{c}$ Cubikzolls ein.

Die Kugel wiege m Pfund.
So ist ihr Raum in Cubikzollen
$\frac{m}{c} = \frac{1}{6} \cdot \pi \cdot d^3$. Also

$$d = \sqrt[3]{\frac{6}{\pi}} \cdot \sqrt[3]{\frac{m}{c}}.$$

Die erste beyder Cubikwurzeln, ist eine beständige Zahl, die man einmahl für allemahl berechnen, oder ihren beständigen Logarithmen brauchen kann, der aus $\log\left(\frac{6}{\pi}\right) =$ 0,2810013 leicht zu finden ist.

III. Exempel. Aus Hydrost. 51. wiegt ein Cubikzoll Eisen $\frac{558}{1728} = c$; $\log c = 0{,}5090904 - 1$ giebt 0,32291.

Aus $\log \frac{1728}{558} = 0{,}4909095$ folgt, daß 1 Pf. Eisen 3,0967 Cubikzoll hält.

Man suche den Durchmesser einer einpfündigen Kugel. Also $m = 1$

Beständiger $\frac{1}{3}\log(6:\pi) = 0{,}0936671$
abgezogen $\frac{1}{3}\log c = 0{,}8363635 - 1$
$\log d = 0{,}2573036$
giebt

giebt den Durchmesser der Kugel, die ein pariser Pfund wiegt 1,8084 Zoll.

IV. Ich will dieß auf nürnberger Maaß und Gewicht bringen.

Aus v. Clausberg Gewichtvergleichungen (dem. Rechenk. 1140 §.) wie sie in Hrn. Fr. Chr. L. Karstens Rechenkunst 202 S. bequemer ausgedruckt sind, verhalten sich die Pfunde

Nürnb: Par = 8385 : 8065
= 1677 : 1613

Und aus Crusens Contoristen ist die Verhältniß der Fusse

Nürnb: Par = 1347 : 1440.

V. Der Kugel, die ein nürnberger Pfund wiegt, Durchmesser in pariser Maasse ist d. $\sqrt[3]{\frac{1677}{1613}}$.

VI. Und dieser Werth, mit $\frac{1440}{1347}$ multiplicirt, giebt der Kugel (V) Durchmesser in nürnberger Zollen, da ich ihn t nennen will.

$\frac{1}{3}$. log $\frac{1677}{1613}$ = 0,0056329
log d = 0,2573036
0,2629365
log $\frac{1440}{1347}$ = 0,0289949
log t = 0,2919314

Die beyden ersten Logarithmen zusammen geben den Durchmesser einer Kugel die 1 nürnb. Pf. wiegt, 1,8320 pariser Zoll.

Auch ist $t = 1{,}9585$ nürnberger Zoll.

VII. Struensee Artill. §. 66. giebt aus Remy den Caliber einer Kugel von 1 franz. Pfunde $= 1$ Zoll $10\frac{11}{16}$ Linien, pariser Maaß. Nun sind die Linien $= \frac{171}{16.12}$ Zoll, welches ich durch die Logarithmen $= 0{,}89063$ finde. Diese Angabe ist fast um 0,1 eines Zolls grösser als (III). Man begreift, daß solche Versuche und Abmessungen, nicht aufs genauste übereinstimmen können, unter andern auch, weil nicht alle Materien, die einerley Nahmen führen, z. E. Eisen, völlig einerley sind.

VIII. Der Durchmesser einer pfündigen Kugel läßt sich auch so finden. Man nehme eine Kugel, wie man sie bekömmt, nur daß sie so viel als möglich überall kugelrund ist, ihr Gewicht sey n Pfund, und ihr Durchmesser $= D$, der pfündigen Kugel Durchmesser heisse d, so ist (G. a. a. O.) $d = \sqrt[3]{\frac{D^3}{n}}$. Hier können D und n auch Brüche seyn. Z. E. eine Kugel von $7\frac{3}{4}$ Pf. hätte $2\frac{1}{3}$ Zoll im Durchmesser, so wäre $D = \frac{7}{3}$, $n = \frac{31}{4}$ und $d^3 = (\frac{7}{3})^3 . \frac{4}{31}$. Man kann hier bequem die Logarithmen brauchen.

IX. **Exempel.** Der Durchmesser einer eisernen dreypfündigen Kugel halte von einem willkührlichen Maaßstabe 463 Theile. Man

fragt

fragt wieviel solcher Theile der Durchmesser der einpfündigen hält?

$$3 \log 463 = \log D^3 = 7{,}9967430$$
$$\log 3 = \log n = 0{,}4771212$$
$$3 \log d = \log d^3 = 7{,}5196218$$
$$\log d = 2{,}5065406$$

giebt $d = 321{,}0$.

X. Bey einer Kugel, die man wirklich vor sich hat, misst man den Durchmesser mit einem Tasterzirkel, oder man legt sie auf eine horizontale Ebene, und ein Linial wagrecht über sie, dessen Höhe alsdenn ihr Durchmesser ist.

16. Wenn der Durchmesser einer pfündigen Kugel = 1000 gesetzt, d. i. in soviel gleiche Theile getheilt wird, so ist sein Würfel Tausend Millionen, und der Würfel des Durchmessers einer zweypfündigen Kugel = 2000000000 (Geom. 66. S. 2. Zus.) also dieser Durchmesser selbst = 1529. Eben so der Durchmesser der dreypfündigen, $= \sqrt[3]{300\,000\,000} = 1442$ u. s. w. So lassen sich die Durchmesser der Kugeln von mehr Pfunden, in Tausendtheilen des Durchmessers der einpfündigen ausdrücken. Hat man also den letzterwähnten auf diese Art eingetheilet (§. 32. S. 5. Anm.), so kann man die übrigen darauf abtragen, und so den Caliberstab (12) verfertigen. Dieses kann für jede der drey Materien (14) geschehen, und weil man diesen drey Maaßstäben noch einen einge-

theilten Zollstab beygefüget, so bekömmt der Caliberstab die Gestalt eines viereckichten Prisma, das auf jeder Seite eine dieser Abtheilungen zeiget. Es ist auch leicht zu finden, wie man auf eben diese Art die Durchmesser für Theile von Pfunden verzeichnet. Z. E. die Hälfte des Durchmessers von 1 Pf. giebt den von 4 Loth, weil 4 Loth $= \frac{1}{8}$ Pf.

17. Der Mörser (8) bestehet aus dem Kessel oder Laufe, darein das, was geworfen werden soll, geladen wird, der Kammer, welche das Pulver enthält, und dem Boden oder Stosse. Nachdem er Schildzapfen in der Mitten, oder unten hat, heisst er ein hangender oder ein stehender. Fuß- oder Schemelmörser haben gar keine Schildzapfen.

18. Man wirft aus den Mörsern Bomben, oder hohle eiserne Kugeln, die mit Pulver gefüllt sind, und im Mundloche eine hölzerne Röhre haben, die mit einem besondern Brande gefüllt wird. Das Werfen geschieht mit zwey Feuern oder sicherer mit einem, nachdem die Brandröhre besonders zuerst, oder erst von dem Pulver, das die Bombe forttreibt, entzündet wird. Die Granaten sind von den Bomben nur der Grösse nach unterschieden.

19. Die Verschiedenheit der Stücke bestehet vornehmlich in ihrer Länge mit der Weite verglichen, und der Schwere der eisernen Kugeln,

geln, die sie schiessen. Man nennt die, welche in Vergleichung ihrer Weite kurz sind, Carthaunen; die langen Schlangen. Folgende Tafel stellt dergleichen Abtheilungen vor. A bezeichnet die Nahmen der Stücken, B die Länge des Rohrs, C das Gewicht der eisernen Kugel, die es schiesst, D das Gewicht der Kugel, darnach es gebohret wird, daß also der Unterschied zwischen C und D den Spielraum (12) giebt, E das Gewicht des ganzen Stücks nach nürnbergischen Centnern von 100 Pf. F die Menge der Constabler, G der Handlanger, H der Pferde; die dabey nöthig sind. Die Ladung an Pulver ist bey Carthaunen das halbe Gewicht der Kugel, bey Schlangen $\frac{6}{10}$. Es kömmt aber hier auf die Güte des Pulvers an.

A	B	C	D	E	F	G	H
Gantze Carthaune	18 Cal.	48 Pf.	54 Pf.	90 Cent.	4	12 biß 16	24
Drey Viertel-Carthaune	20	36	40	78	4	12 biß 14	20
Halbe Carthaune	24	24	27	50 biß 60	3	10 biß 12	16
Viertel-Carthaune	22	12	14	28 biß 36	2	6 biß 8	8 biß 10
Achtel-Carthaune	17	6	7	19 biß 20	1	3 biß 4	6
Regiment- oder Viertel-Feldstücke	14. 16 biß 18	3 biß 4	4 biß 5	6 biß 9	1	2 biß 4	4 biß 6
Gantze Feld-Schlange	30	18	21	50	3	9 biß 10	14
Halbe Feld-Schlange	36	9	10	30	2	6	3 biß 10
Viertel- oder Quartier-Feld-Schlange	34	4 biß 5	6 biß 7	25	1	4	5 biß 6
Falckaune	27	6	7	25	1	4	6
Falckonet	35 b. 36	2 biß 3	$2\frac{1}{2}$ b. $3\frac{1}{2}$	10 biß 12	1	2	8 biß 4
Halbes Falckonet	38	1	$\frac{17}{16}$	6 biß 7	1	1	2
Serpentinel	40	$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{16}$	$4\frac{1}{2}$		1	2

20. Die Länge des Stückes nach der Theorie bestimmt müsste so groß seyn, daß sich alles Pulver erst in dem Augenblicke völlig entzündet hätte, da die Kugel zur Mündung herausfährt. In einem kürzern Stücke bekömmt die Kugel nicht allen Stoß, den ihr das Pulver geben könnte, und in einem längern verliehrt sie von der Bewegung, die dieser Stoß ihr eindrückte, unnöthiger Weise etwas durch das Reiben in des Stückes Seele. Io. Bern. Op. T. III. n. 135. p. 20. und Heinsius de iustae tormentorum longitudinis ex principiis mechanicis determinatione. Lipſ. 1734. Aber diese Länge wird wegen des mehrern Metalles, das sie erfoderte, und wegen der grössern Last, die sie den Stücken gäbe, und sie dadurch auch beym Gebrauche selbst unbequemer machte, nicht beobachtet.

21. Die Richtung der Stücke und Mörser geschieht durch Werkzeuge, wo Bogen in Grade eingetheilet, vermittelst eines Perpendikels den Winkel bestimmen, den die Axe der Seele mit dem Horizonte macht. Man nennt den Kernschuß, wenn das Stück horizontal gerichtet ist, den Bogenschuß, wenn es über die Horizontallinie erhöhet ist, und besonders den Visirschuß, wenn es bis in den ersten Grad erhöhet worden, aber den Bogenschuß nach der höchsten Elevation, wenn es in 45 Gr. erhöhet worden. Ohngefähr einen Begriff von der Weite der Schüsse zu geben, kann nachfolgende Tafel dienen:

Nahmen des Geschützes.	Weite des Kern-Schusses.	Weite d. Bogen-Schusses von 45
Ganze Carthaune	500 Schritte	6000 Schritte
Halbe Carthaune	420	5070
Viertel-Carthaune	370	4400
Regiment-Stücke	320	3600
Viertel-Feldstücke	etwas weniger	etwas weniger
Gantze Schlange	600	7140
Halbe Schlange	450	5370
Viertel-Schlange	350	4180
Falckonet	280	3320
Halbes Falckonet	206	2450
Serpentinel	160	1870

22. Ginge der geworfene Körper in einer Parabel (7), so würde er bey ungeänderter Kraft des Stosses am weitesten fliegen, wenn er nach 45 Gr. geworfen wird, d. i. er würde alsdenn in die Horizontallinie durch den Punct, aus dem er geworfen wird, am weitesten von diesem Puncte wieder kommen; und für Winkel, der gleichviel über und gleich viel unter 45 Gr. sind, wären die Würfe gleich groß. Auch könnte man aus einem solchen Wurfe in gegebener Erhöhung die übrigen in andern Erhöhungen finden, wenn die Kraft des Wurfes, d. i. die Ladung einerley bliebe; Ja es liesse sich auch die Aufgabe auflösen, einen gegebenen Ort, über oder unter der Horizontallinie durch die Stelle des Wurfes, zu treffen. Daher haben sich die Mathematikverständigen mit dieser paraboliſchen Theorie des Wurfes, die wir zuerst

zuerst dem Galiläus zu danken haben, zum Gebrauche der Artillerie sehr beschäfftiget. Blondels Kunst, Bomben zu werfen; Halleys discourse concerning gravity etc. Misc. Cur. Vol. I. Amarus a Lapide (*Com. Herberstein*) de machinis pro rei torment. incremento etc. tractandis Birnbaums Artillerie 50, u. f. S. u. a. m. Belidor erzählt, im Bombardier François, Versuche, welche mit dieser Theorie, und den darnach von ihm berechneten Tafeln genauer, als man erwarten sollte, übereinstimmen. Andere Versuche, welche aber hievon nichts entscheiden, findet man im Hamb. Mag. IV. B. 4. St. 3. Art.

23. Man hat nähmlich geglaubt, der Widerstand der Luft könne deßwegen aus der Acht gelassen werden, weil sie in Vergleichung mit den Materien der Kugeln und Bomben sehr dünne ist. Aber die Bombe muß in ihrem Fluge eine sehr grosse Menge dieser dünnen Materie sehr schnell aus dem Wege treiben, und daraus wird begreiflich, daß ihre Bewegung merklich anders werden muß, als wenn dieser Widerstand nicht vorhanden wäre. Euler Mech. L. I. c. 6. und erläut. Art. 2. Capitel. Hieher gehören auch Sulzers Erfahrungen Mem. de l'Ac. de Pr. 1755. p. 104.

24. Umständlichere Nachrichten von der Artillerie muß man in eigenen davon geschriebenen Büchern suchen. Unter den ältern

Deutschen sind vornehmlich Mieths Geschützbeschreibung, Buchners Theoria et Praxis Artilleriae; und Siemienowicz Geschützkunst bekannt. Der letztere hat besonders von den Lustfeuerwerken ausführlich gehandelt, und Frezier Traité des feux d'artifice ist eine Art eines Auszuges davon. Eulers erläuterte Artillerie, enthält in einer Uebersetzung von Robins englischem Werke, und in beygefügten Anmerkungen, was die Theorie bisher hat lehren können, die Gewalt des Pulvers zu messen und den Weg der Kugel in der wiederstehenden Luft zu bestimmen. Herr Euler hat diesen Weg zu finden Mem. de l'Ac. de Prusse 1753; p. 321. gelehrt. Nach den dasigen Formeln hat Herr Henning Friedrich Reichsgraf von Graeveniz Tafeln berechnet, und solche in einer deutschen akademischen Abhandlung von der Bahn der Geschützkugeln bekannt gemacht, die er in Begleitung Herrn Pr. Karstens d. 19. März 1764. zu Bützow öffentlich vertheidigt. Papacino d' Antoni, Phys. I. math. Grundsz. d. Artillerie, übers. v. Tempelhof 1768. betreffen Natur und Eigenschaften des Pulvers. Ueber die Kugelbahn, a. d. franz. d. H. Bezout Stutg. 1782. Tempelhof Bombardier Prussien Berl. 1781. v. Massenbach Erläuterungen darüber Halle 1785. Le Gendre, sur la quest. de balistique proposée par l'Ac. R. de Pr. pour 1782: Charles Hutton Tracts mathematical and philosophical Vol. I. Lond. 1786. Tract. 9.

Von

Von der Fortification.

1. Die Absicht der Kriegsbaukunst ist, zu zeigen, wie ein Ort dergestalt könne befestiget werden, daß sich darinnen wenig gegen viel, die ihn belagern, mit Vortheile wehren können.

2. Da man sich hiebey nothwendig nach der Art des Angriffes zu richten hat, so müssen die Werke einer Festung die Gewalt des groben Geschützes wenigstens eine Zeitlang aushalten können, selbst aber so beschaffen seyn, daß man von ihnen die Belagerer mit grobem Geschütze beschädigen kann. Die Besatzung muß soviel als möglich vor allen Arten des feindlichen Feuers bedeckt seyn, und gegentheils sollen die Belagerer für sich um die Festung herum keine Bedeckung finden. Daher soll um die Festung kein erhabener Ort seyn, der sie beschiessen, und nicht selbst von ihr beschossen werden könnte, und hohle Wege, u. d. gl. wo sich die Belagerer vor dem Feuer aus der Festung dekken können, werden für nachtheilig gehalten.

3. Die Theile der Festung sollen so gegen einander liegen, daß nach den Belagerern, wenn sie in einen Theil mit Sturm eindringen woll-

wollten, von einem oder mehr benachbarten kann geschossen werden. Von jenem Theile sagt man alsdann, er werde von diesem vertheidiget. Man verlangt, daß diese Vertheidigung mit Musketenfeuer soll geschehen können, weil solches geschwinder und wohlfeiler ist als daß Stückfeuer, auch das letztere bey einer solchen Nähe destomehr Wirkung hat, und man dabey mit Nutzen Cartätschen gebrauchen kann.

4. Man rechnet für die Weite eines Musketenschusses, der nach keinem gewissen Ziele gehen soll, ohngefähr 60 rheinländische Ruthen, und dieses bestimmt also ohngefähr, wie weit die Werke von einander liegen dürfen, die einander vertheidigen sollen.

5. Wenn man eine Festung in einer Ebene anlegt, wo alles ringsherum auf einer Seite wie auf der andern beschaffen ist, so hat man keinen Grund einen Theil stärker zu befestigen, als den andern. Der Feind würde sich sonst an den schwächsten machen, wofern er selbigen erfahren könnte, und des stärkern Befestigung wäre unnütz. Giebt es aber wo die Festung angelegt werden soll, Stellen die ihrer natürlichen Beschaffenheit nach einem feindlichen Angriffe mehr ausgesetzt, oder auch gegentheils vor selbigem sicherer sind als die andern, so erfodern dieselben andere Befestigungen. Dieses giebt den Unterschied der Fortification in die **Reguläre und Irreguläre.** Man macht von jener,

jener, als der leichtern, den Anfang und setzt also, der Platz, den man befestigen soll, werde in eine reguläre Figur (Geom. 18. Erkl.) eingeschlossen, wo an jeder Seite und an jedem Winkel alles auf einerley Art gemacht wird.

6. Man wirft um den Platz, den man befestigen will, einen Wall von Erde auf, weil selbiger die Stückschüsse besser aushält als eine Mauer, bequemer Stücke auf sich pflanzen lässt, und doch dabey weniger kostet. Ueberdem würde man jetzo vergebens versuchen, einen Ort durch die Höhe der Mauern vor dem feindlichen Feuer zu decken, da sie die Bomben nie abhalten können.

7. Die Erde zum Walle wird aus einem Graben genommen, den man um die Festung aushöhlet, und der sie nebst diesem ökonomischen Vortheile noch vor dem Anfalle sicherer stellt. Der Raum des Grabens wird also durch die Grösse des Walles bestimmt werden, wenn man beyde aus ihrer gegebenen Figur berechnet, und in Betrachtung ziehet, daß die Erde der Festigkeit wegen im Walle dichter zusammengetrieben werden muß, als sie im Graben war.

8. Den hohen Theil des Walles, der die Besatzung und die Stücke vor dem feindlichen Feuer bedecken soll, nennt man die Brustwehre (parapet). Er wird also 6 bis 7 Fuß hoch und Canonenschüsse auszuhalten 20 bis 24 Fuß dicke

dicke gemacht. Damit bequemer über sie kann gefeuert werden, ist sie mit Schießscharten durchbrochen. Unten an ihr befinden sich eine oder zwo Stufen (Banquets) 3 Fuß breit, $1\frac{1}{2}$ hoch, auf welche die Soldaten beym Feuern treten.

9. Die 1. Fig. stellt den Durchschnitt oder Profil eines Walles vor, wie ihn eine Fläche machen würde, die auf den Horizont lothrecht, und auf eine Seite des regulären Vielecks (5) senkrecht stünde. Cb ist eine Horizontallinie, über die sich der Wall bey CP, PA, erhebt. AL heisst der **Wallgang** (terreplein) die Gegend des Walles, welche durch die Brustwehre bedeckt wird; FK; KI; sind zweene Banquets; LO ist die abhängende Oberfläche der Brustwehre; von O bis N geht die äusere Fläche des Walles (Escarpe) schief nach dem Graben zu, der sich unter der Linie Nb befindet. An einem solchen Profile kann man die Höhen und Breiten der Werke vermittelst der gezogenen Perpendikel abnehmen; so ist ES des Wallgangs und LW der Brustwehre Höhe über den Horinzont, folglich LW—ES der Brustwehre eigene Höhe über den Wallgang; DS die Breite des ebenen Wallgangs, die wegen der Stücke 24 bis 30 Fuß ist; u. s. w.

10. Der Wall wird auf beyden Seiten abhängig, weil die Erde sonst nicht zusammenhalten würde. Daher ist die äusere Schräge

oder

oder **Böschung** MN nachdem das Erdreich gut, mittellmässig oder schlimm ist; $\frac{1}{2}$; $\frac{2}{3}$ der Höhe des Walles, oder auch der ganzen Höhe gleich. Die innere Böschung DC wird, damit man bequemer hinauf kommen kann, auch wohl bey gutem Erdreiche der Höhe gleich gemacht. Wird aber das Erdreich mit einer **Futtermauer** eingefasst, wie die Figur annimmt, so rechnet man nach den angegebenen Verschiedenheiten des Erdreichs einen Schuh Böschung, für 6; 5; 4; Fuß der Höhe. Das Mauerwerk selbst bekömmt $\frac{1}{5}$; $\frac{1}{6}$; auch wohl $\frac{2}{7}$ seiner Höhe zur Böschung.

11. Man hat die Absicht, den Feind, der sich um die Festung herum lagern wollte, soviel als möglich mit Stückschüssen vom Walle zu hindern. Daher darf der Wall nicht allzuhoch gemacht werden, weil sonst der Feind bald **unter die Stücke rücken**, und Stellen bey der Festung einnehmen würde, wo ihn die Stücken nicht mehr beschädigten; auch weil Schüsse in die Tiefe theils nicht so zuverlässig sind, theils auch zu bald in das Erdreich eindringen, an statt daß horizontalere Schüsse über der Erde wegstreichen, **rasiren** und so mehr Schaden thun.

12. Wollte man den Wall blos nach den Linien eines Vielecks führen, so könnte keine Seite und kein Ort den andern vertheidigen (3). Man legt also in den Winkeln des Vielecks

Wer-

Werke an, die über diese Winkel herausgehen, und eine solche Vertheidigung leisten können. Sie heissen **Bollwerke** (Bastions). Die 2. F. stellt den **Umriß** eines Ausschnittes aus einem solchen regulären Vielecke vor, wie in (c) erwähnt wurde; man sieht da nähmlich die Lagen der Linien auf dem Horizonte, längst denen die Werke über ihnen aufgeführet werden, doch ohne die Dicke der Werke anzugeben. I ist der Mittelpunct des Vielecks, oder des Kreises, in den es sich beschreiben liesse. DC; CN; sind ein paar Seiten davon, an deren Winkel C sich das Bollwerk EFANO befindet. Es bestehet aus zwo **Facen** oder **Gesichtslinien** FA; AN; die in der **Bollwerksspitze** A den **Bollwerkswinkel** FAN machen; und zweene **Flanken** oder **Streichen** FE; NO; der Halbmesser IA halbirt dieses Bollwerk, und eben so ist BQH ein anderes halbes Bollwerk, dessen Gesichtslinie BQ; die Streiche QH ist. Die Betrachtung der Figur zeigt gleich, daß auf diese Art, die Gesichtslinie AF von der Streiche QH; und eben so AN von der Streiche des halben Bollwerks, das sich bey MK zeiget, vertheidiget werden kann. Dieses zeigt, wie man auf diese Gestalt der Bollwerke gekommen ist. Wären gar keine Bollwerke, sondern nur die Linien DC; CM; vorhanden, so könnte der Ort C von keinen benachbarten vertheidiget werden. Hätte man bey C blos die Streichen FE; NO; angelegt, und solche z. E. mit einer geraden

raden Linie von F nach N geschlossen, so würden die, welche sich an dieser geraden Linie befänden, und daselbst eindringen wollten, durch keine Schüsse von den benachbarten Theilen können beschädiget werden, wofern diese benachbarten Theile eben so gebildet wären.

13. Das Stück Wall EH von einem Bollwerke bis zum andern, heisst der **Mittelwall** (Courtine).

14. Die Facen sind die schwächsten Theile der Festung, dem feindlichen Feuer am meisten ausgesetzt, und ihr Gebrauch kann vornehmlich nur seyn dem Feinde durch Stückschüsse in der Ferne Schaden zu thun. Dieserwegen macht man sie nicht gern über 30, und doch, damit Stücken auf sie können gepflanzt werden, nicht unter 24 Ruthen.

15. Bey den Flanken ist die Grösse vortheilhafter, da sie zur Vertheidigung der gegenüberstehenden Facen dienen. Ein Flank FE; ist zu Erhaltung dieser Absicht am geschicktesten, wenn er mit der gegenüberstehenden Face BQ Verlängerung rechte Winkel macht. Man nennt diese Verlängerung die **Defenslinie**, und setzt zum voraus, daß Schüsse mit ihr parallel gehen müssen, welche die Face beschützen sollen. Die Richtungen dieser Schüsse müssen aber auf den Flank FE senkrecht seyn. Denn Schießscharten lassen sich nicht wohl schief in die Brustwehre schneiden ohne solche baufällig zu

machen, und das Musketenfeuer ist auch nicht wohl in Ordnung zu erhalten, wenn die Soldaten das Gewehr nicht senkrecht auf die Länge der Brustwehre anlegen sollten. Ueberlegt man dieses, so erhellt, daß von FE, wenn diese Linie auf die Verlängerung von BZ senkrecht stehet, soviel Schüsse auf die beschriebene Art können gethan werden, als von jeder andern Linie, die sich auch von F anfinge; aber auf die Defenslinie schief stünde. Die letztere würde also ohne Nutzen, ohne stärkere Vertheidigung zu geben, länger werden. Solchergestalt soll jede Linie auf die, welche von ihr beschützet wird, senkrecht stehen. Teyler in archit. mil. führt diese Betrachtungen weiter aus.

16. Damit die Flanke dem feindlichen Geschütze nicht sogleich ausgesetzt ist, pflegt man ohngefähr $\frac{2}{3}$ davon von der Courtine an zu rechnen, zurückzuziehen (flanc retiré), auch wohl dieses zurückgezogene Stück einwärts zu krümmen. Das Stück zunächst an der Face, das alsdenn den zurückgezogenen Theil bedeckt, heisst Orillon.

17. Durch die Spitzen der Bollwerke B; A; K; geht ein anderes Vieleck, welches dem durch D; C; M; ähnlich ist. In der Befestigungskunst, heisst jede Seite eines Vielecks ein Polygon, und zwar BA der äusere, DC der innere, IA der grosse Radius, IC der klei-

kleine, beyder Unterschied CA die Capitallinie; EC; CO: Rehllinien (demigorges).

18. Wenn die Courtine EH von der verlängerten Face AF in G geschnitten wird, so heisst AG die kleine oder streichende Defenslinie (ligne de defense flanquante,) aber AH von der Bollwerksspitze an den Ort wo die gegenüberstehende Flanke mit der Courtine zusammenstösst, die beständige (fichante); das Stück Courtine HG, die Nebenstreiche (second flanc), weil man von dar, obgleich schief, die Face FA beschützen kann (15).

19. AH soll nicht über 60 R. seyn (4), Vauban erlaubet bis 75.

20. Was Polygonwinkel und Centriwinkel sind, lehret die Geometrie (23. S. 13. Zus.). Der Bollwerkswinkel ist oben erklärt, (12) AHE (18) heisst der Streichwinkel (angle flanquant) und GAB (18; 17;) der kleine (diminué) AFE (12) der Schulterwinkel (angle d'epaule).

21. Um den Fuß des Walles pflegt ein Gang oder breiter Rand geführt zu werden, theils darauf unten um den Wall zu kommen, theils auch die Erde aufzuhalten, welche vom Walle abgeschossen wird, daß sie nicht in den Graben fällt und solchen ausfüllt. Er heisst Berme, und wenn man ihn mit einer Brustwehre versieht Faussebraye oder Unterwall. Damit man

von der Fauſſebraye die Gegend jenſeit des Grabens beſchieſſen kann, wird ſie etwas erhöht gemacht, und durch einen ſchmahlen Graben von dem Walle abgeſondert, damit die Erde, welche Stückſchüſſe vom Walle losmachen, nicht denen, die ſich in ihr befinden, beſchwerlich iſt.

22. Blos die nöthige Erde zu liefern (7) könnte der Graben tief und ſchmahl gemacht werden. Man macht ihn aber lieber breit und nicht ſo tief. Es iſt alsdenn dem Feinde beſchwerlicher darüber zu kommen, und die Schüſſe von den Werken der Feſtung raſiren ihn beſſer (11). Seine Tiefe ſetzt man insgemein zwiſchen 1 und 2 Ruthen, die Breite muß mehr als die Länge der gröſſten Bäume betragen, und alſo über 8 bis 12 Ruthen ſeyn, damit der Feind nicht mit leichter Mühe eine Gallerie, eine Brücke über den Graben ſchlagen kann.

23. In dem Graben legt man Auſenwerke an, den Feind lange von der Feſtung entfernt zu halten, ſeine Macht durch Beſtürmung derſelben zu brechen, und die Hauptwerke (12; 13;) zu decken. Sie müſſen von den Hauptwerken können beſchützet und ſelbſt beſchoſſen werden, damit der Feind, wenn er ſie ja eingenommen hätte, doch in ihnen ſo wenig als möglich vor Schüſſen aus den Hauptwerken ſicher iſt. Die brauchbarſten unter ihnen ſind der

Rave-

Ravelin, welcher blos zwo Facen hat, und der halbe Mond, der zugleich mit kurzen Flanken versehen ist.

24. Um den Graben wird ein bedeckter Weg (chemin couvert) geführet, den eine Brustwehre bedeckt, deren Abdachung sich im freyen Felde verlieret. Sie heisst Glacis oder Esplanade, und alles zusammen Contrescarpe (9). Quer über den bedeckten Weg, auch wohl über den Wallgang werden Brustwehren (traverses) gelegt, dahinter sich die Vertheidiger noch halten können, wenn der Feind schon in diese Werke eingedrungen seyn sollte. Unter dem Glacis und andern Werken legt man in der Erde Caponieres, Gänge an, die überwölbt, oder mit Holz bedeckt und mit Erde so stark überhüttet sind, daß sich die Soldaten dahin begeben können, vor den Bomben sicher zu seyn.

25. Minen heissen unterirrdische Gruben, darein Pulver gebracht wird, durch dessen Entzündung die darüber befindlichen Werke in die Luft zu sprengen. Sie werden von den Belagerern gebraucht, sich eine Oeffnung und einen Eingang in die Festung zu verschaffen. Contraminen sind gewölbte Gänge unter den Facen, die zu dem Ende angelegt werden, damit man des Feindes Stürme desto leichter entdekken kann.

26. Nachdem ein Ingenieur die Absichten der Vertheidigung auf diese oder jene Art am besten hat zu erreichen geglaubt, ist von ihm diese oder jene Anordnung der Werke in Absicht auf ihre Lage gegen einander, die Verhältniß ihrer Theile, die Ausenwerke u. s. w. beliebt werden. Dieses zeigt den Ursprung der verschiedenen Manieren zu fortificiren, die sich in allgemeine Classen abtheilen, oder auch von besondern Schriftstellern angegeben sind. Sturms Achitectura militaris hypothetica; Nürnb. 1720. lehret diejenigen mit Beurtheilung kennen, die bis dahin sind erfunden gewesen, und die nachfolgenden lernt man entweder aus den Schriften ihrer Erfinder, oder aus solchen, die sie gesammlet haben; dergleichen sind Hederich Vorübungen der Baukunst: Anweisung zur Kriegsbaukunst, Berlin 1757. Meister, de variis achitectorum conatibus, optimam munimenti formam, ope analyseos definiendi Commentat S. R. Sc. Gott. 1779.

27. Die irreguläre Fortification (5) lässt sich in keine allgemeine Regeln einschliessen; Man sucht bey ihr die Verhältniß der Linien und Winkel, die man bey der regulären festgesetzt hatte, so wenig als möglich zu verlassen, und sich die Beschaffenheit und Lage der Gegend so gut als es sich thun lässt, zu Nutze zu machen.

28. Einen Paß, einen Rückzug, ein Lager zu versichern u. s. w. werden Feldschanzen aufgeworfen, die nicht die Grössen ordentlicher Festungen haben, übrigens aber nach eben den Regeln zu beurtheilen sind, nur daß sie keine ordentliche Belagerung auszuhalten brauchen.

29. Von dem Angriffe und der Vertheidigung einer Festung muß man sich aus ausführlichern Beschreibungen und Zeichnungen die nöthige Kenntniß erwerben.

30. Neuere ausführliche Lehrbegriffe sind: Struensee Anfangsgründe der Kriegsbaukunst; 3 Theile 8. 1771. Böhm gründliche Anleitung zur Kriegsbaukunst 2. Th. 4. 1776. Einzelne Aufsätze, sammlet des letzten Magazin für Ingenieure und Artilleristen 8. 1. B. 1777. XI. 1789.

Von
der bürgerlichen Baukunst.

1. Die Civilarchitectur lehret ein Gebäude so anzugeben, daß es mit den Absichten des Bauenden übereinstimmt.

2. Man fodert von einem Gebäude vornehmlich dreyerley. Es soll bequem oder so eingerichtet seyn, daß sich die Verrichtungen, für die es bestimmt ist, darinnen ungehindert vornehmen lassen; es soll fest seyn, oder durch den Gebrauch, und die äuserlichen Dinge, denen es ausgesetzt ist, nicht sobald können verschlimmert und unbrauchbar gemacht werden; es soll endlich auch schön seyn, oder das Auge beym Anschauen ergötzen.

3. Wer ein Gebäude bequem anlegen will, muß von den Verrichtungen, die darinnen vorgenommen werden sollen, die nöthige Kenntniß haben. Daher schränkt man sich hiebey in der allgemeinen Abhandlung der Baukunst nur auf die gewöhnlichsten Wohngebäude ein, wo man den Gebrauch, zu dem sie bestimmt sind, leicht übersehen kann. Hiebey kömmt es nun sowohl auf die Eintheilung des Platzes, als auf die Lage der Theile des Gebäudes gegen einander an.

4. Die

4. Die Festigkeit beruhet zum Theil auf der Beschaffenheit des Bauzeuges. Und diese Untersuchung gehörte eigentlich für den Naturforscher, der Baumeister aber kann hievon das meiste aus der Erfahrung annehmen. In so fern die schweren Theile des Gebäudes so mit einander zu verbinden sind, daß das Gebäude nicht seiner Last wegen einfällt, sondern vielmehr diese Theile durch gegenseitige Wirkungen einander erhalten, wie bey Gewölbern, Hängwerken, u. s. w. gehört die Betrachtung der Festigkeit für den Mathematikverständigen. Aber was sich hievon wegen des Drucks der Gewölber u. d. gl. sagen läßt, und selbst das blos geometrische, z. E. was die Gründe von den Figuren der Gewölber und Gewölbsteine betrifft, übersteigt meistens die Einsichten gemeiner Baumeister.

5. Vermöge der Erfahrung sind die vornehmsten Quellen der Schönheit, Ordnung und gute Verhältnisse. Beyde müssen sich leicht wahrnehmen lassen, und doch nicht gar zu einfach seyn; ohne Zweifel, weil das Vergnügen in einer Beschäfftigung der Seele bestehet, die gleichwohl die Kräfte nicht allzustark anstrengt.

6. Zu der Ordnung gehört, daß die mittlern Theile einer Sache auf beyden Seiten um sich ähnliche Lagen haben. Dieses wird die Eurythmie und Symmetrie genannt. Man muß sie bey einem Gebäude nicht nur im Ganzen, sondern auch in einzelnen Theilen anbrin-

gen, wofern diese einzelne Theile ohne das Ganze betrachtet werden.

7. Die Verhältnisse (5) müssen dem Augenmaasse kenntlich seyn, und folglich sich durch kleine Zahlen ausdrücken lassen; dergleichen die Verhältnisse der Einheit zu 1; 2; 3; 4; 5; 6; imgleichen die 2; 3; 3; 4 u. s. w. sind. Es ist aber, besonders wegen wesentlicherer Umstände als die blosse Schönheit ist, oder auch wenn verschiedene Regeln der Schönheit nicht alle zugleich können beobachtet werden, in Kleinigkeiten verstattet davon abzuweichen. Was für einem Theile der Sache übrigens jede Zahl der Verhältniß zukömmt, geben die Umstände leicht.

Bey einem Fenster muß die Höhe grösser seyn als die Breite. Will man also die Verhältniß 1; 2 bey ihm anbringen, so gehört die Zahl 1 für die Breite und 2 für die Höhe. Wird ein Fenster, das z. E. gerade über der Hausthür ist, damit es über dieser besser aussieht, oder aus andern Ursachen, breiter gemacht als die übrigen in eben der Reihe, so kann man bey ihm die Verhältniß 1: 2 nicht beobachten, weil es übel lassen würde, wenn es höher seyn sollte als die benachbarten; Man wählt also nun die Verhältniß 2: 3 und macht sich auch kein Bedenken von dieser um etwas weniges abzuweichen, wenn es die wichtigere Regel der Schönheit, daß die Fenster gleich hoch seyn sollen, erfodert.

8.

8. Auser der Eurythmie und Verhältniß bey den wesentlichen Theilen des Gebäudes und seine Schönheit auch noch durch Zierrathen erhöhet, welche man auserwesentlich nennet, wenn sie eigentlich zu den beyden übrigen Absichten (2) nichts beytragen. In diesem Falle müssen sie nicht allzuhäufig seyn, sonst würde selbst ihre Menge dem Auge, das sie nicht vollkommen übersehen könnte, beschwerlich fallen.

9. Das Dach eines Gebäudes, oder andere Lasten zu tragen, bedient man sich gewisser Stützen, die, wenn sie rund sind, Säulen, wenn sie eckicht sind, Pfeiler genannt werden. Eine solche Stütze besteht in allen zusammen aus drey Haupttheilen: Sie sind 1. Fig. das Postement BA welches zur Erhöhung der Säule selbst, AD als des zweyten Theiles dienet, und das Gebälke oder Hauptgesimse EF, welches die Balken vorstellt, so von der Säule getragen werden.

10. Wenn man sich mitten durch die ganze Säule eine lothrechte Axe vorstellt, so heisst die Auslaufung jedes Theiles, wie weit er sich von dieser Axe erstreckt. Es ist klar, daß diejenigen Theile mehr Auslaufung als die andern haben müssen, auf denen andere ruhen, oder von ihnen bedeckt werden.

11. Der Zierlichkeit, und anderer Absichten wegen setzt man jeden der erwähnten drey Theile (9) wieder aus drey andern zusammen. Zum Postemente gehören das Fußgesimse BG; der

Wür-

Würfel GH; das Postementgesimse HA. Stellt man sich vor, unter einem Baum AD den man aufrichtete eine Last, z. E. das Dach eines Hauses zu unterstützen, würde, ihn vor der Fäulniß und andern Beschädigungen, die ihm gleich an der Erde wiederfahren könnten, zu verwahren, ein würflichter Stein GH gesetzt; so könnte man diesen Stein selbst auf einem breitern Grundsteine ruhen lassen, und vor dem herabfallenden Regen und Schnee mit einer Bedeckung versehen. Jener würde das Fußgesimse, dieser das Postementgesimse werden. Beyde haben deßwegen über den Würfel Auslaufung (10), der Würfel wird so breit als hoch gemacht.

12. An der Säule selbst befinden sich: das Schaftgesimse AI; der Schaft selbst IK, und der Knauf oder das Capitel KD. Man kann sich wiederum bey dem ersten einen Stein, der unter den Stamm gelegt würde, und bey dem letztern eine Bedeckung des Stammes vorstellen. Der Witz der Baumeister sucht bey diesen Dingen verschiedene Aehnlichkeiten auf, die sie etwa mit einem Baume haben sollen, aus dessen Gebrauche bey der ersten groben Bauart (11) durch mehrere Auszierungen unsere Säulen entstanden seyn möchten.

13. Des Gebälkes Theile sind: der Architrab EL; er stellet einen Querbalken vor, der nach der Breite des Hauses über der Säule, die vorne etwa beym Eingange des Hauses stün-

stünde, gelegt würde; der Frieß MN, bey dem man an die Köpfe der Balken denken kann, die über vorerwähnten Querbalken liegen, und hinterwärts in das Haus gehen; und der Karnies OF, welcher nebst der Dachrinne Tielen abbildet, die zur Bedeckung auf alles dieses genagelt werden, und also über alles andere, Auslaufung haben muß.

14. Damit alle diese Theile ein besseres Ansehen bekommen, setzt man sie aus kleinern Stücken zusammen, die man Glieder nennt. Die Zeichnung der Glieder, oder eigentlich ihres Durchschnittes, den eine Fläche durch die Axe der Säule macht, soll sich mit Zirkel und Liniale bewerkstelligen lassen. Sie müssen also entweder gerade seyn, da man sie Platten, Bänder, u. s. w. nennt, oder von Kreisbogen begränzt werden. Die letztern heissen, wenn sie erhaben sind; Stäbe, wofern sie von einem halben Kreise, Viertheilsstäbe, wofern sie nur von einem Bogen begränzt werden. Die ausgehöhlten heissen Hohlkehlen, und die zugleich erhaben und ausgehöhlt sind, Karniese. Oefters werden auch zwey platte Glieder durch eine kleine Aushöhlung an einander gehenket, die man einen Ab- oder Anlauf heisst.

15. Noch andere Zierrathen an den Säulen sind die Triglyphen, Kälberzähne, Kragsteine, Blätter, und Schnecken.

16.

16. Nachdem bey einer Säule der Durchmesser wenig oder vielmahl in der Höhe enthalten ist, wird sie stärkere oder geringere Lasten zu tragen vermögend seyn, und zugleich ein stammhafteres oder ein zierlicheres Ansehen haben. Man kann also diese verschiedenen Säulen nach verschiedenen Absichten brauchen, nachdem man mehr Stärke oder mehr Zierlichkeit verlangt; und man kann auch die schlankere mehr auszieren, mehrere und zärtere Glieder bey ihr anbringen. Dieses zeigt also, wie man mehr als eine Gattung von Säulen machen könnte, die sich ursprünglich durch die Verhältniß der Dicke zur Höhe und diesem gemäß durch weniger oder mehr Zierrathen unterscheiden liessen. Man begreift auch, daß mehr als nur zwo solche Gattungen möglich seyn werden, weil sich diese Verhältnisse und die Zierrathen auf mehr als zwo Arten werden ändern lassen.

17. Eine solche Gattung von Säulen heisst eine Ordnung. Die Baumeister haben seit zweyhundert Jahren deren fünf erkannt, die, von der einfachen an zu zählen, die toscanische, dorische, römische, jonische, und korinthische heissen. Ein Anfänger kann die dorische an den Triglyphen kennen lernen. Bey der jonischen sieht er im Capitale acht Schnecken und keine Blätter, bey der römischen soviel Schnecken, und zwo Reihen Blätter, bey der korinthischen sechszehen Schnecken, und drey Reihen Blätter. Wo keiner dieser Zierrathen zu finden ist,

wird

wird er die Säule für die toscanische annehmen dürfen. Gelehrtere Merkmahle darf man von einem Anfänger nicht fordern, da jeder Baumeister, selbst eben die Ordnung, anders entwirft, wodurch Seylers parallelismus architectonicus ist veranlasst worden.

18. Die Franzosen haben sich im vorigen Jahrhunderte sehr um eine neue Ordnung bemühet, aber nichts zuwege gebracht. Leonh. Christoph Sturm hat eine angegeben, die an sechszehen Schnecken, und einer Reihe Blätter kenntlich ist, und die deutsche oder neue genannt wird. Wagners Probe einer sechsten Säulenordnung enthält viel gute Anmerkungen über die Lehre von den Ordnungen und ihr Alterthum, obgleich seine sechste Ordnung kein Glück gemacht hat. Wie die Zahl der Ordnungen vermöge der Verhältniß der Dicke zur Höhe zu bestimmen seyn möchte (10), hat Kraft, Specimen emendationis theoriae ordinum architectonicorum Comm. Ac. Petrop. T. XI. p. 288. gewiesen.

19. Die Grössen bey einer Ordnung werden durch den Halbmesser der Säulen ausgedrückt, welchen man den Modul nennt, und für kleinere Abmessungen in 30 oder 360 Theile eintheilet. Die deutschen Baumeister haben, die Säulen zu zeichnen, Goldmanns u. Sturms Anweisungen mit vielem Vortheile gebraucht, denen jetzo Penthers Baukunst im III. Th. beyzufügen ist.

20.

20. Die Säulen werden nicht nur oft wirklich an Gebäuden bey Bogenstellungen zu Thüren u. d. gl. Säulenstellungen u. s. w. gebraucht, sondern die geschickten Verbindungen der Glieder, die man bey ihnen lernet, geben auch bey andern Vorfällen Gelegenheit gute Auszierungen zu erfinden.

21. Ein Grundriß eines Gebäudes stellt eigentlich desselben Durchschnitt mit einer wagrechten Ebene vor. Man sieht also darauf die Dicke der Mauern und Zwischenwände, die Zahl und Grösse der Fenster, die Ordnung und den Raum der Zimmer, u. s. w. Der Aufriß zeigt das äuserliche Ansehen des Gebäudes, und der Durchschnitt oder Profil, wie es sich, mit einer lothrechten Ebene durchschnitten, darstellen, oder wie es aussehen würde, wenn eine Mauer, die verhindert hineinzusehen, weggenommen würde. Diese Risse, und zuweilen noch andere, sind nöthig, sich Vorstellungen von einem Gebäude zu machen, wenn man kein Modell desselben vor sich hat. Ihre Verfertigung, so wie die Zeichnung der meisten zur Baukunst gehörigen Dinge, findet ein Anfänger sehr gut in Hederichs Vorübungen der Baukunst. Succows Anfangsgr. der Baukunst können ihm statt einer systematischen Einleitung dienen, und die vier Bände von Penthers Baukunst seine Kenntniß vollkommener machen, denen er Goldmanns und Sturms häufige Schriften hievon noch beyfügen kann.

Regi-

Register

über die

beyden Theile der angewandten Mathematik.

Die Ziffern bedeuten die §. S. bedeutet die Seite.

St. Statik.
H. Hydrostatik.
A. Aerometrie.
H. Hydraulik.
O. Optik.
K. Katoptrik.
D. Dioptrik.
A. Astronomie.
G. Geographie.
Ch. Chronologie.
Gn. Gnomonik.
Art. Artillerie.
F. Fortification.
B. Baukunst.
Z. Zugaben.

A.

Abend. A. 43.
Abendseite. A. 15.
Abendstern. A. 191.
Abenduhr. Gn. 41.
Abendweite. A. 100.
Ab- und Anlauf. B. 14.
Abstand vom Mittagskreise. A. 51.
Absteigung, schiefe. A. 100.
Abweichung wegen der Gestalt des Glases. D. 43.
wegen der Farben. 51.
Abweichung. A. 46.
die eines Sterns zu finden. A. 66.
der Magnetnadel. G. 71.
der Uhr. Gn. 18.
Aequatio. A. 245.
Aequator. A. 27. seine Höhe. 48.
Aequinoctialpuncte. A. 71.
Aequinoctialuhr. Gn. 10.
Aera. Ch. 20.
Aerometrie. A. 3.
Amphitheatra. O. 39.
Amplitudo ortiua et occidua. A. 100.
Anomalie, mittlere; wahre; coägvirte. A. 245.

Anomalistischer Umlauf der Sonne. A. 249.
Ansteckelkiel. H. 15.
Antipodes. G. 56.
Antoeci. G. 56.
Anziehende Kraft. A. 277.
Aphelium. A. 235.
Architrab. B. 13.
Ascii. G. 56.
Asterismi. s. Sternbild.
Astronomie, ihre Geschichte. A. 354.
Aufgehen. A. 15.
Aufriß. B. 21.
Aufsatzröhren. H. 15.
Aufsteigung, gerade A. 93.
schiefe, ihr Unterschied. 100.
Auge, dessen Theile D. 56. u. f.
warum wir die Sachen aufgerichtet und nur einmal sehen. 65.
Ausenwerke. F. 23.
Axe der Welt. A. 26.
Axis in peritrochio. St. 70.
Azimuth. A. 53.

B.

Bänder. B. 14.
Banket. F. 18.
Barometer. A. 67.
Bastion. F. 12.
Berme. F. 21.
Beugung des Lichts. D. 113.
Bevölkerung zu berechnen. H. 19.
Bewegung, tägliche oder gemeine. A. 15.
eigene. 37. mittlere. 244.
Bewegungspunct. St. 25.
Bild eines Punctes vom ebenen Spiegel. K. 25.
vom Glase. D 32.
eines Gegenstandes von einiger Grösse; vom Spiegel. K. 29. vom Glase. D. 38.
Bilder im verfinsterten Zimmer, ihre Erklärung. D. 28.
Bierprobe. A. 57.
Bissextilis. Ch. 16.
Bleyrecht. St. 3.
Bodenstück. Art. 11.
Böschung. F. 10.
Bogenschuß. Art. 21.
Bollwerk; Spitze, Winkel. F. 12.
Borlach hat die Epicycloiden bey den Zähnen der Räder gebraucht. St. 76
Bradley, Entdeckungen. A. 218. 293.
Brechungswinkel. D. 6.
Breite und Breitenkreis, A. 107.
auf der Erde. G. 30.
Brennpunkt. K. 40. D. 21.
physischer und geometrischer. D. 27. der Ellipse. A. 236.

Bruch. A. 152.
Bruſtwehre. F. 8.

C.

de la Caille Beſtimmung der Schiefe der Ekliptik. A. 78.
Verzeichniß der Fixſterne. 111.
Calender, julianiſcher. Ch. 15. 26.
ſeine Fehler. 17. 18. 19.
Veränderung deſſelben vom Pabſte Gregorius XIII. 61-63.
ihre eigentliche Abſicht und Wichtigkeit. 73.
der gregorianiſche iſt mit Grunde von den Proteſtanten nicht ſogleich angenommen worden. 73.
verbeſſerter. 74.
Reichscalender. 76.
Caliberſtab. Art. 13. 16.
Camera obſcura. ſ. verfinſtertes Zimmer.
Capitallinie. F. 17.
Capitäl. B. 12.
Caponieres. F. 24.
Cardines. A. 43.
Carthaune. Art. 19.
Catalogi fixarum. A. 111.
Cathetus incidentiae. D. 21.
Centralkraft. A. 277.
Centrum gravitatis. ſ. Schwerpunct.
Chriſtliche Zeitrechnung. Ch. 21.
Clima. G. 55.
Coluri. A. 89.
Cochlea, mas et femina. St. 107.
Commutationswinkel. A. 259.
Computus eccleſiaſticus. Ch. 55.
Contraminen. F. 24.
Contrescarpe. F. 24.
Copernicus, hat die wahre Weltordnung aus ſchlechten Beobachtungen entdeckt. A. 216.
Cyclus ſolis. Ch. 31.
lunae. 38.
indictionum. 21.

D.

Dämmerung. A. 133. kürzeſte. 35.
Declinatio. A. 46.
Defenslinie. F. 15.
beſtändige, kleine, ſtreichende. 18.
Delphine. Art. 11.
Dichter. St. 10.
Dies primi mobilis. A. 81.
Differentia aſcenſionalis. A. 100.
meridianorum. G. 23.
Dionyſiſche Zeitrechnung. Ch. 21. 22.
ihr Anfang in der julianiſchen Periode. 48.
Directionslinie. St. 48.

Dioptrische Sätze, die vornehmsten analytisch bewiesen. Z. 396. S.
Dodecatemoria. A. 125.
Dörfel hat die parabolische Bahn der Kometen entdeckt. A. 309.
Drachenkopf u. Schwanz. A. 258.
Druck, des Wassers auf die Seiten eines Gefässes. H. 27.
der Luft auf eine Fläche. A. 59.
Druckwerk, H. 16.
Durchmesser, scheinbarer der Weltkörper. A. 230.
Durchschnitt. B. 21.

E.

Eccentricität. A. 235.
Eccentrischer Kreis. A. 234.
Eigne Schweren. H. 42.
Einschaltung. Ch. 10.
Ekliptik. A. 71.
ihre Schiefe, oder grösste Abweichung. 73.
zu finden. 78.
warum man schliesst, sie nehme ab. 79.
Elastisch. A. 6.
Elevation, höchste, Art. 21.
Ellipse. A. 236.
wie sich ein Körper in ihr bewegt. 280.
Elongation. A. 107.
Elongationswinkel. A. 259
Ephemeriden. A. 344.
Epocha. Ch. 20.
Erbzoll. St. 127.
Erdbahn, ob sie mit der Weite der Fixsterne in Vergleichung komme. A. 217.
ihre Axe verrückt sich. 248.
Erdaxe, ihr Wanken. A. 293.
Erde, dreht sich nach der Ordnung der Zeichen. A. 208.
physischer Beweis, daß sie um den Aequator erhabener ist. G. 14. u. f.
Bestimmung ihrer Gestalt aus Beobachtungen. 19.
Nutzen davon. 21.
sie weicht nicht sehr von der Kugel ab. 20.
ihre Umschiffungen sind eigentlich Fahrten um den Südpol. 39.
Dabey wird ein Tag gewonnen oder verlohren. 38.
Erdkugeln. G. 38.
Erdschatten, seine Grösse, wo er auf den Mond fällt, zu berechnen. A. 296.
Erdzirkel. G. 42.
Escarpe. F. 9.

Esplanade. F. 24.
Eurythmie. B. 6.

F.

Facen. F. 13.
Fachbaum. S. 126.
Fadenkreuz. St. 118. D. 103.
Farben des Prisma. D. 44.
Fauſſebraye. F. 21.
Feldſchanzen. F. 28.
Fernrohr, holländiſches oder galiläiſches. D. 87.
Sternrohr. 89.
Erdrohr. 90.
mit 5. Augengläſern. 92.
newtoniſches 98.
gregoriſches, caſſegräniſches, dollondiſches. 99.
doppeltes. 101.
ein längeres zeigt die himmliſchen Begebenheiten nicht zu gleicher Zeit mit einem kürzern. G. 36.
Feſte, bewegliche, und unbewegliche. Ch. 51.
Feſtrechnung cycliſche. Ch. 55.
Fixſterne. A. 34.
ihre Stellen durch Beobachtungen zu beſtimmen. A. 104.
welcher Länge und Breite man braucht. A. 110.
Verzeichniſſe derſelben. 111.
einiger Nahmen 115.
Gröſſen, und Neblichte. 118.
ihre eigne Bewegung. 124.
werden durch keine Fernröhre vergröſſert. 223.
ſind Sonnen. 225.
von ihren Weiten von der Sonne. 222. 226.
ihre Trabanten. 226.
Fläche, ſchiefe. St. 95.
Flanken. F. 13. zurückgezogene (retirés). 16.
Flaſchenzug. St. 90.
Flüſſiger Körper. H. 1.
Focus. K. 41.
Fortification. F. 1.
reguläre und irreguläre. 5.
Manieren. 26.
Frieß. B. 13.
Friſen. Art. 11.
Frühlingspunct. A. 71.
Fußgeſimſe. B. 11.
Futtermauer. F. 10.

G.

Gallerie. F. 22.
Gang, gleichförmiger der Uhren. St. 147.
Gebälke. B. 9.
Gebrochner Winkel. D. 6.
Gefälle. St. 116.

Gegenfüsser. G. 56.
Geistliche, wozu sie vorzeiten die Astronomie gebraucht. Ch. 55.
Gemeine Zeitrechnung. Ch. 21.
Geocentrischer Ort. A. 259.
Gerinne. St. 126. 128.
Gesichtskreis. A. 8.
Gesichtslinien. F. 12.
Gestirne s. Sternbild.
Getriebe. St. 75.
Gewicht. St. 8.
Glacis. F. 24.
Gläser, geschliffene, deren Arten. D. 17.
flächere oder erhabnere. D. 32.
Gleichgewicht. St. 1. 16.
flüssiger Materien von verschiedener Art. H. 30.
flüssiger Körper mit festen die sich in ihnen befinden. H. 38.
Gleichung. A. 245. der Zeit. 252.
Glieder. B. 14.
Gnomon. Gn. 13. A. 14.
Göpel. St. 71.
Grad auf der Erdfläche zu finden. G. 4.
was aus ihrer Ungleichheit folgt. 9.
Grade des Mittagskreises die man wirklich gemessen hat. G. 18.
Grade der Länge. G. 40.
Granaten. Art. 18.
Gravitas, respectiva, absoluta. S. 102.
Grießsäulen. St. 126.
Grundriß. B. 21.
Grundwerk. St. 126.
Güldene Zahl. Ch. 38.

H.

Halbkugel, obere und untere. A. 31.
Halbschatten. O. 19.
Haubitzen. Art. 10.
Hauptgegenden. A. 43. G. 57.
Hauptgesimse. B. 9.
Hausen, dessen Vorrichtung den Druck der Atmosphäre zu zeigen. A. 31.
Untersuchung der Figur des Mondschattens auf der Erde. A. 302.
allgemeine Verzeichnung der Sonnenuhren. Gn. 67.
und Schattenwege. 68.
Hebel, mathemarischer. St. 25.
schwerer. 50.
Heber. H. 4.
Heblade. St. 69.
Heerdpfäle. St. 126.
Heliocentrischer Ort. A. 259.
Heliomêtre. A. 228.

Herbstpunct. A. 71.
Heteroscii. G. 56.
Himmel, seine Abbildung auf ebenen Flächen. A. 118.
Himmelskörper, von ihrer Ordnung. A. 203.
Himmelskugel. A. 119.
Höhe, wie weit man von einer sehen kann. G. 28. Z. 385. S.
der Sonne. O. 19.
durch den Schatten zu messen. 22.
eines Berges mit dem Barometer zu messen. A. 77.
eines Sterns. A. 4.
Höhen, übereinstimmende, oder zusammengehörige. A. 61.
Hohlkehlen. B. 14.
Horizont. A. 8. scheinbarer. 32.
Horizontalfläche. St. 3.
Horizontallinie. St. 3. wahre. 120.
Unterschied zwischen wahrer und scheinbahrer. Z. 381. S.
Horizontalrefraction, zu finden. A. 143.
Erinnerung wegen des gewöhnlichen Exempels 144.
merkwürdige Beyspiele von ihr. 145.
Horizontaluhr. Gn. 31.
ihre trigonometrische Verzeichnung. Gn. 34.
Weg des Schattens auf ihr von einem gegebenen Puncte, für jeden Tag. 68.
Horologia primaria. Gn. 62.
inclinata, reclinata. 65.
deinclinata. 66.
Hugen, dessen Entdeckungen eines Setrnrohrs. O. 92.
der Regeln für die Verhältnisse bey Fernröhren. 95.
beym Saturn. A. 197. 198.
der Gesetze des Schwunges. 209.
der Vertiefungen in den Mondflecken. 182.
Hypomochlium. St. 25.

J.

Jahr, haben nicht alle christliche Völker vom 1 Jan. angefangen. Ch. 50.
Jahre, ihre Kennzeichen. Ch. 24.
Jahrszeiten. G. 52. u. f.
Julianische Periode. Ch. 44.
ihr Jahr aus den chronologischen Kennzeichen zu finden. 46.

ihr Gebrauch. 49.
Julianisches Jahr. Ch. 16.
seine Fehler. 17. u. f.
Jupiter seine Flecken und Streifen. A. 195.
Umdrehung. 196.
Trabanten. 197.
Inclinatio. D. 6.
Indictio. Ch. 41. u. f.
Intercalaris. Ch. 16.

K.

Kammer. Art. 17.
Kammen. St. 74.
Kammerstücke. Art. 10.
Kammrad. St. 129.
Karnies. B. 13. 14.
Kehllinie. F. 17.
Keil. St. 105.
Kepler, hat die Brechung zu messen gelehrt. D. 14.
seine Theorie der Planeten. A. 247. 266. 282.
Gedanken von der Lage der Fixsterne. 226.
Kernschuß. Art. 21.
Kessel. Art. 17.
Klappe. A. 47. H. 11.
Kloben. St. 19.
Knallpulver. Art. 6.
Knauf. B. 12.
Knoten. 258. zu finden 261.
Kolben. H. 12.
Koluren. A. 89.
Kometen. A. 303. u. f.
Kopf. Art. 11.
Kräfte, ihre mittlere Richtung. St. 58.
ihre Zusammensetzung. 60.
Kraft. St. 1. todte und lebendige. das.
Kriegsbaukunst. F. 1.
Kreuzhaspel. St. 71.
Köpfung. St. 128.
Kronrad. St. 74.
Kugelspiegel. K. 32.
Kurbel. St. 71.
Kurzsichtige. D. 77. wie sie sich helfen. 78.

L.

Ladeschaufel. Art. 12.
Länge der Sonne. A. 95.
der Sterne. 107.
auf der Erde. G. 30.
wie sie da gefunden wird. 32. u. f.
wie sie zur See zu finden ist? 73.
Läufer. St. 129.
Landcharte. G. 62. u. f.
Verzeichnung einer für ein kleines Stück der Erdfläche. 64.
Last. St. 1.
Lauf. Art. 11.
von leichterer. Art. St. 10.
Licht, seine allmählige Fortpflanzung. A. 219. u. f.

Lichtstrahl. O. 1.
Lothrecht. St. 3.
Loxodromie. G. 69.
Luft. A. 1.
Luftbälle. H. 66. VII.
Luftpumpe. A. 39.
Beschreibung der Smeatonschen. 50.

M.

Magnetnadel, ihre Abweichung. G. 71.
Mahlgerinne. St. 128.
Mahlpfahl. St. 127.
Mappirung. G. 67.
Mars nimmt ab und zu. A. 191.
Flecken. 194. Umdrehung 195.
Mauerquadrant. A. 99.
Mayer Bemühungen wegen des Verzeichnisses der Fixsterne. A. 111.
der Kenntniß des Mondes. 185.
Meilen, geographische heissen uneigentlich deutsche. G. 41.
Meniskus. D. 17.
Meridianus. A. 28.
Merkur nimmt ab und zu. A. 191. geht durch die Sonne. 192.
entfernt sich nie über 28 Gr. von ihr. 202.
Mikrometer. D. 104. A. 227.
Mikroskop, einfaches. D. 105.
zusammengesetztes. 106.
Sonnenmikroskop. 107.
Minen. F. 25.
Minute, bey Finsternissen. A. 300.
bey Parallelkreisen auf der Erde. G. 40.
Mittag. A. 43.
seine Verbesserung. 99.
Mittagskreis. A. 28.
Unterschied in Zeit. G. 25. in Graden 25.
Mittagslinie. A. 30. zu finden. 61. 62.
des Aequators. Gn. 6.
der Uhr. 19.
Mittagsseite einer lothrechten Ebene, wie lange sie beschienen wird. Gn. 39. 55.
Mittagsuhr. Gn. 37.
Verzeichnung. 38.
Mittelpunct eines Glases. D. 35.
der Kräfte. A. 277.
Mittelwall. F. 13.
Mitternacht. A. 43.
Mitternachtuhr, Verzeichnung. Gn. 40.
Model. B. 19.
Mörser. Art. 9. stehender, hangender, Fuß, Schemmel. 17.
Moment. St. 38.
Monat, periodischer und synodischer. A. 213.

Erleuchtungsmonat. Ch. 8.
Mond, sein Zu- und Abnehmen, Viertheile; voller, neuer. A. 172.
wird erklärt. 175.
Finsterniß. 177. u. f.
Flecken. 181.
sind wohl keine Wasser. 182.
Berge. 183.
Charte. 185.
Wanken. 187.
Schröters Topographie des Mondes. 189.
Atmosphäre. 190.
halber Mond. F. 23.
Mondeszirkel. Ch. 38.
Mondenjahr, sein Unterschied vom julianischen. Ch. 33.
der Morgenländer. Ch. 78. u. f.
Mondepakten. Ch. 34.
Mondsbruch. A. 175.
Mondszirkel. Ch. 38.
Morgen. A. 43.
Morgenseite. A. 15.
Morgenstern. A. 191.
Morgenuhr. Gn. 42.
Morgenweite. A. 100.
Mühleisen. St. 129.
Mühlengang. St. 129.
Mundstücke. Art. 11.
Myops, s. kurzsichtig.

N.

Nachtgleiche. A. 71.
Vorrücken derselben 125.
Ursache davon. A. 291.
Nadir. A. 28.
Nebengegenden. G. 57.
Nebenstreiche. F. 18.
Neigung eines Planeten. A. 258.
Grösse zu finden. 262.
der Uhr. Gn. 18.
Neigungsloth. D. 6.
Netze zu Charten. G. 64.
Newton, dessen Entdekkungen von den Farben. D. 50.
der allgemeinen Schwere A. 282.
der Kometenbahnen. A. 309.
sein Teleskop. D. 98.
Nicäische Kirchenversammlung. Schluß wegen des Osterfestes, den man ihr zuschreibt. Ch. 53.
Erinnerungen dabey. 76.
Norden. A. 43.
Nordpol. A. 31.
Nutation. A. 293.

O.

Oberschlächtiges Rad. St. 73.
Objektivmikrometer. A. 208.

Oelichte Körper brechen die Strahlen stärker als andere. D. 15.
Operngucker. D. 100.
Ordnungen der Säulen. B. 17. 18.
Orillon. F. 16.
Ortus und occasus, cosmicus, acronycticus, heliacus. A. 126.
Osten. A. 43.
Ostergränze. Ch. 56. 57. gregorianische. 68.
Ostern, welchen Tag es zu feyern. Ch. 52.
Berechnung nach dem julianischen Calender. 58.
nach dem gregorianischen. 69.
nach dem verbesserten. 73.
Wenn die beyden letzten unterschieden sind? 76.

P.

Pansterzeug. St. 130.
Parabel, Weg der Kometen. A. 306. u. f.
geworfener Körper. Art. 8.
Parallaxe. A. 149. u. f.
der Erdbahn. 213. 259.
Parallelkreise auf der Erde zu berechnen. G. 40.
Parapet, F. 8.
Perihelium. A. 235.
Periodus. s. Umlaufszeit.
Perioeci. G. 56.
Periscii. G. 56.
Perpet. mobile. St. 152. Aer. 85.
Pfeiler. B. 9.
Phasis. A. 175.
Physische Astronomie. A. 277. u. f.
Planeten. A. 190.
Umdrehung um ihre Axe. A. 196.
sind dunkele Körper. 200.
Haupt- und Nebenplaneten; obere und untere. 200.
Herschels neuer Planet. 201.
ihre Oppositionen mit der Sonne zu beobachten. 253.
werden von der Sonne angezogen und die Nebenplaneten auch von den Hauptplaneten. A. 281.
Planetenstunden. Ch. 4.
Platten. B. 14.
Poeten, wie sie den Auf- und Untergang der Sonne verstehen. A. 127. 128.
Polarkreise. A. 87.
Polaruhr. Gn. 59. u. f.
Pole, der Welt. A. 26.
Polemoskop. D. 101.
Polhöhe. A. 48. zu finden. A. 64. 68.

Polygone, äussere, innere. F. 17.
Postement. B. 9. Gesimse. 11.
Praecessio aequinoctiorum. A. 125.
Presbyta. s. weitsichtig.
Profil. B. 21.
Projektion, A. 118.
stereographische, horizontale. G. 63.
Prosthaphaeresis. A. 245.
Pulver. Art. 2.
Ob es zum groben Geschütze mit Vortheil schlechter gemacht werde? 3.
enthält zusammengepresste Luft. 5.
Pulverproben. Art. 4.
Pumpen. H. 14.
Punct, physischer. O. 1.

Q.

Quadratura lunae. A. 172.

R.

Rad. St. 70.
Radius, grosser, kleiner. F. 17.
Vector. A. 240.
Rauhe Fläche, warum sie kein Spiegel ist. K. 14.
Ravelin. F. 23.
Rautenglas. O. 112.
Rectascension. A. 93.
Reflexion. K. 8.
ihr Gesetz. 11. 12.
bey krummen Spiegeln. 16.
Refraction. O. 6. ihr Gesetz. 7. 9.
dessen Erfinder. 14.
Das Reiben. St. 149.
Reifen. Art. 11.
Ringkugel. A. 92.
Rolle. St. 20.
Rota directa, und retrograda. St. 73.
Rüstzeuge, einfache. St. 113.
Ruhepunct. St. 25.
Runenstäbe. Ch. 77.

S.

Säulen. B. 9.
ihre Arten und Ordnungen. B. 17. 18.
Samlungspunkt. O. 27.
Saturn, sein Ring. A. 198.
Trabanten. A. 199.
Satz, niedriger, hoher, H. 15.
Saugwerk. H. 14.
Schaft, Gesimse. B. 12.
Schaltjahr, Schalttag. Ch. 16.
Schatten, einer Kugel. O. 16.

sein Gebrauch, Höhen zu messen. O. 18. 22.
Scheibe. St. 87.
Scheinbare Grösse; Durchmesser. O. 30.
Scheitelkreis. A. 44.
Scheitelpunkt. A. 28.
Schemelmörser. Art. 17.
Schiefe Fläche. St. 95.
Schiessen. Art. 9.
Schiffarth, allgemeine Begriffe von ihr. G. 68. u. f.
Schildzapfen. Art. 17. 11.
Schlangen. Art. 19.
Schnellwage. St. 68.
Schnur, das Rad damit zu bewegen. St. 73.
Schober, Theorie und Versuche von der Ueberwucht. St. 151.
Schraube. St. 106.
ohne Ende. St. 112.
Schrotwage. St. 118.
Schulterwinkel. F. 20.
Schwere. St. 3.
eigene verschiedener Körper. H. 42. 49. 51.
eigene eines flüssigen Wesens zu finden. H. 22.
eigene lebender Menschen H. 61.
erhält den Mond in seiner Bahn. A. 283.
Wirkungen der gegenseitigen Schweren des Mondes, der Erde und der Sonne in die Bewegung des Mondes. A. 284. u. f.
von schwererer Art. St. 10.
Schwerebene. St. 49.
Schwerpunkt. St. 41.
bey jedem Körper. 48.
Schwung. s. vis centrifuga.
Schwungrad. S. 148.
Seecharten, mit wachsenden Graden oder Breiten. G. 70.
Seele. Art. 10.
Seeuhr. G. 74.
Sehewinkel. O. 30.
der kleinste empfindliche. O. 40.
Sehen, wie nahe eine Sache seyn darf, deutlich zu sehen. O. 72.
Sehungsbogen. A. 129.
zu finden. A. 131.
Setzkolben. Art. 12.
Siderischer Umlauf der Sonne. A. 249.
Solstitia. A. 72.
Sommerpunct. A. 72.
Sonne, wie man sie betrachtet. [illegible] 164.
ihre Atmosphäre. 167.
ihre eigene Bewegung. A. 69.
Sonnenbahn. A. 71.
Sonnenzirkel. Ch. 22.
Sonnenfackeln. A. 165.
Sonnenfinsterniß. A. 168. u. f.

ist eine Erdfinsterniß. 301.
Sonnenflecken. A. 160. u. f.
Sonnenjahr, zu finden. 120.
bürgerliches und astronomisches. Ch. 11.
Sonnenmesser. A. 228.
Sonnennähe und Ferne. A. 235.
Sonnenmonat. Ch. 8.
Sonnenstandspuncte. A. 72.
Sonnentag. A. 98.
mittlerer und wahrer. 250. Gn. 4.
Sonnenuhren, auf Verticalflächen; allgemeine Theorie. Gn. 43.
auf jeder willkührlichen Ebene, können als Horizontaluhren beschrieben werden. 53. 54.
obere, untere. 58.
geneigte. 58. 63.
wie man auf ihnen die Längen der Tage, die Monatstage u. s. w. verzeichnet. 99.
auf krummen Flächen. 70.
Sonntagsbuchstabe. Ch. 25. u. f.
Specifice graviora et leviora. St. 10.
Sphaera armillaris s. materialis. A. 92.
recta, parallela, obliqua. G. 45.
Sphäroid. G. 9. zusammengedrucktes 12. längslichtes. 13.
Spiegel. K. I. 15.
ebener. K. 20.
Spielraum. Art. 13.
Spindel. St. 106.
Springbrunne. H. 9.
Stab. B. 14.
Statik, Cartesens Grundsatz derselben. St. 54.
Stempel. A. 39.
Sternbilder. A. 112.
Ursprung ihrer Nahmen. A. 113.
Sterne, ihre Weite. A. 3.
Höhe, Abstand vom Scheitel. A. 4.
Hülfsmittel, sie kennen zu lernen. A. 119.
ihre verschiedene Lage gegen die Sonne. A. 26.
Sterndeutekunst. A. 361.
Sternrad, oder Stirnrad. St. 74.
Sterntag. A. 81.
Stiefel. A. 50. H. 16.
Stoß. Art. 17. flüssiger Materien. St. 136.
Strahl, einfallender, zurückgeworfener. K. 10.
Strahlenbrechung. A. 136. u. f.
zu finden. A. 147. u. f.

Strahlenkegel. D. 29.
Strauberrad. St. 130.
Streichen. F. 12. Streichwinkel. 20.
Stücken. Art. 9.
Tafel von ihren Arten. 19.
unter sie rücken. F. 11.
Stunden, europäische, gleiche, italiänische, ungleiche, jüdische, alte babylonische, morgenländische. Ch. 4.
Stundenkreise. A. 84. Gn. 2.
Stundenlinie. Gn. 23.
Stundenwinkel. A. 84.
der Uhr. Gn. 23.
Stylus. Gn. 13.
Substylarlinie. Gn. 14.
Süden. A. 43.
Südpol. A. 31.
Symmetrie. V. 6.
Systema s. Weltordnung.

T.

Tafeln, astronomische. A. 330.
Tag, natürlicher. Ch. 3.
sein Anfang bey verschiedenen Völkern. Ch. 4.
Tage, ihr Unterschied für verschiedene Bewohner der Erde. G. 47. u. f.
Tagebogen. A. 100. zu finden. 102.
Tagekreise. A. 25.
Taucherglocke. A. 12.
Telescopium s. Fernrohr.
Terreplein. F. 9.
Theorie der Planeten, keplerische. A. 239 247.
Thermometer. A. 81.
metallene. 88.
Vergleichung ihrer Grade. Z. 390. S.
Thierkreis. A. 90.
Thierkreislicht. A. 167.
Torricellianische Röhre. A. 34.
Vacuum torricellianum. A. 34.
Traube. Art. 11.
Trabanten. A. 197.
Trägheit. St. 149.
Traverses. F. 24.
Triebstöcke. St. 75.
Tropici. A. 86.
Tropischer Umlauf der Sonne. A. 149.
Trilling. St. 73.
Trummel. St. 146.
Tubus. s. Fernrohr.
Tycho de Brahe; hat zuerst richtigere astronomische Beobachtungen zu halten angefangen. A. 216.
die Strahlenbrechung richtiger bemerkt, aber in ihrer Theorie geirret. 144.
ihm ist man in Absicht auf die Beobachtungen mehr

mehr schuldig als dem Kopernik; warum er bey seinen edlen Gesinnungen gegen denselben dessen Weltgebäude nicht angenommen. 216.

U.

Ueberwucht. St. 21. 151.
Uhren. St. 43.
allgemeine Theorie davon auf Verticalflächen. Gn. 43. u. f.
auf Flächen die nicht vertical stehen. Gn. 58. u. f.
Umlaufszeit. A. 37.
Undeutlichkeit der Bilder von Gläsern. D. 52. u. f.
des Sehens. 68.
Untergehen. 15.
Unterlage. St. 25.
Unterschlächtiges Rad. St. 73.
Unterwall. F. 21.

V.

Vectis homodromus und heterodromus. St. 26.
Ventil. A. 47.
Venus nimmt ab und zu. A. 191.
geht durch die Sonne. 192. 193.
Gebrauch dieses Durchganges. 273.
ihre Berge. 195.
Flecken. 195.
Umdrehung streitig. 195.
entfernt sich nie über 47 Gr. von der Sonne. 204.
ihr Trabant. 202.
Vergnügen. B. 5.
Verfinstertes Zimmer O. 26. D. 110.
wie weit es dem Auge ähnlich ist. D. 64.
Verhältniß gute. B. 7.
Verhältniß der Brechung. D. 9.
Vermischung zweyer Metalle, ob sie sich hydrostatisch entdecken lässt. H. 54.
Vexirbecher. H. 7.
Vertical. St. 3.
Viertheilsstab. B. 14.
Vis centrifuga, macht die Körper beym Aequator leichter. A. 209.
wie solches an Perpendikeln wahrgenommen worden. 210.
Vis centripeta. A. 277.
Visirschuß. Art. 21.

W.

Wagen. St. 66.
Wagrecht. St. 3.

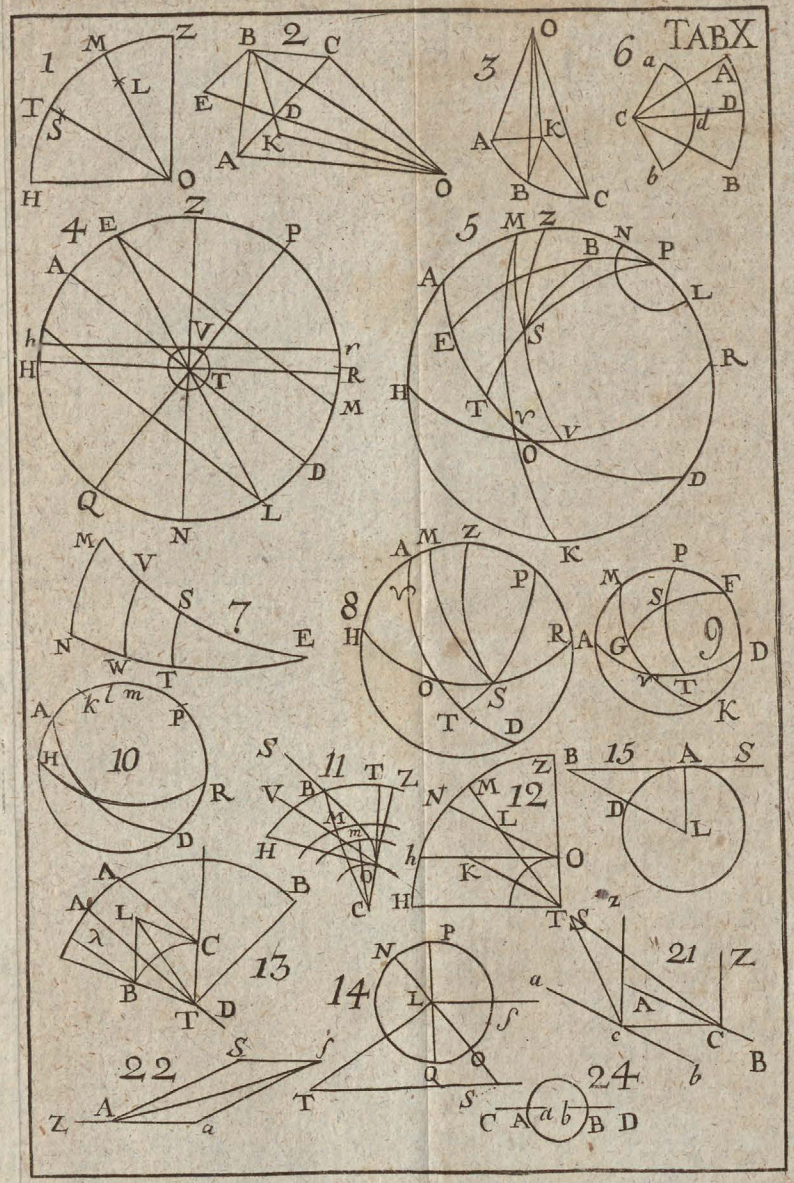
Wall. F. 6.
Wallgang. F. 9.
Wargentin Bestimmung der Parallaxe des Mars aus seiner Beobachtung. A. 158.
Wasser läßt sich zusammendrücken. A. 63.
Wasserplumpe. H. 12.
Wasserrad, oberschlächtiges und unterschlächtiges. St. 73.
Wasseruhr. St. 147.
Wasserwage. St. 118.
Weg bedeckter. F. 24.
Weiser. Gn. 13.
Weite der Sonne von der Erde. A. 277.
Weiten der Planeten von der Sonne zu vergleichen. A. 265.
ihre Würfel verhalten sich wie die Quadrate der mitleren Entfernungen. 266.
der Oerter auf der Erde zu finden. G. 59.
Weitsichtige. D. 82.
wie sie sich helfen. 35.
Welle. St. 70.
Weltgegenden. G. 57.
Weltkörper, ihre Grösse und Entfernungen von der Sonne und Erde. A. 274.
und ihre Hauptplaneten. A. 276.
Weltordnung; kopernikanische. A. 206. 216.
Wendekreise. A. 86.
Werfen. Art. 9. mit zwey Feuern oder mit einem. 18.
Werkzeuge, Astronomische A. 317.
Westen. A. 43.
Widerstand. St. 136.
Windmühlen. S. 132.
holländische u. deutsche. 142.
Windraum. Art. 13.
Winkel an der Sonne und Erde. A. 259.
Winkelhebel. St. 55.
Winterpunct. A. 72.
Wischkolben. Art. 12.
Woche, ihr Ursprung. Ch. 7.

Z.

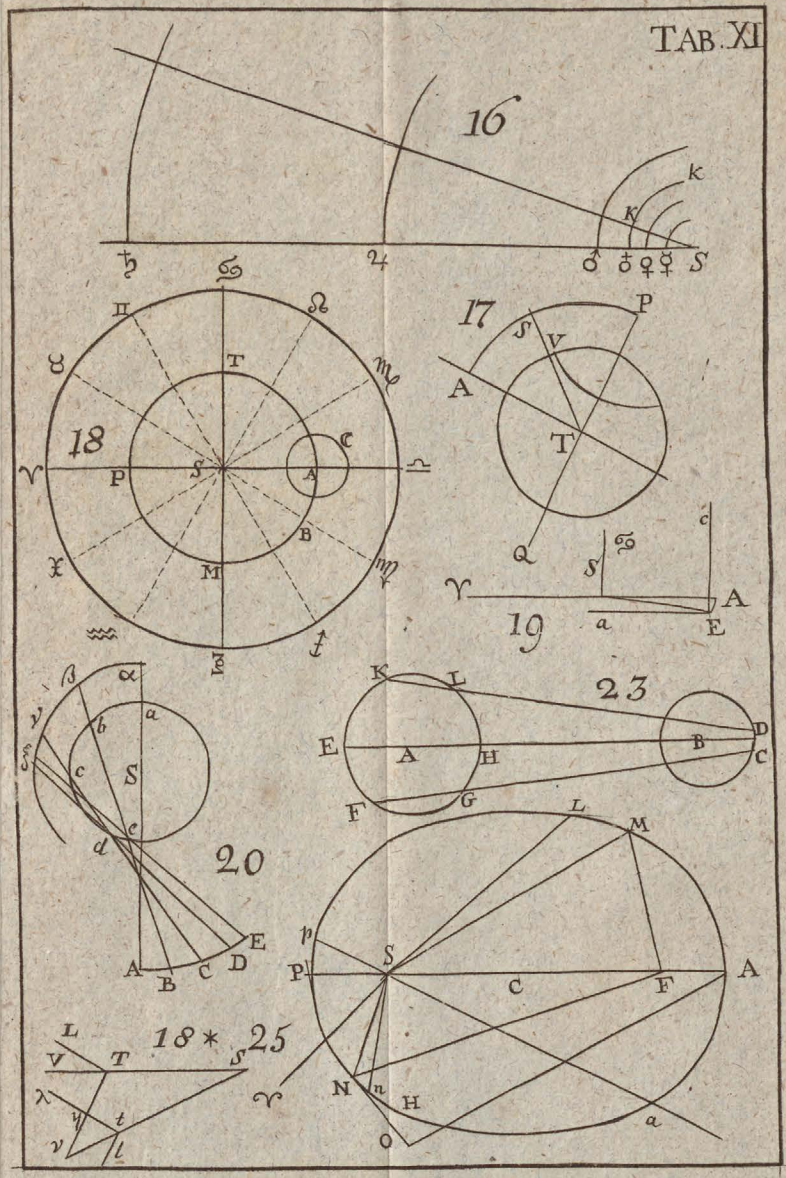
Zähne. St. 74. ihre Gestalt. 76.
Zapfen. Art. 11.
Zapfenstück. Art. 11.
Zauberlaterne. D. 109.
Zehrzoll. St. 127.
Zeichen, himmlische. A. 74.
gestirnte und ungestirnte. 125.
Zeit, ihre Arten und Verwandlungen. A. 81. 98. 99. 366. u. f.

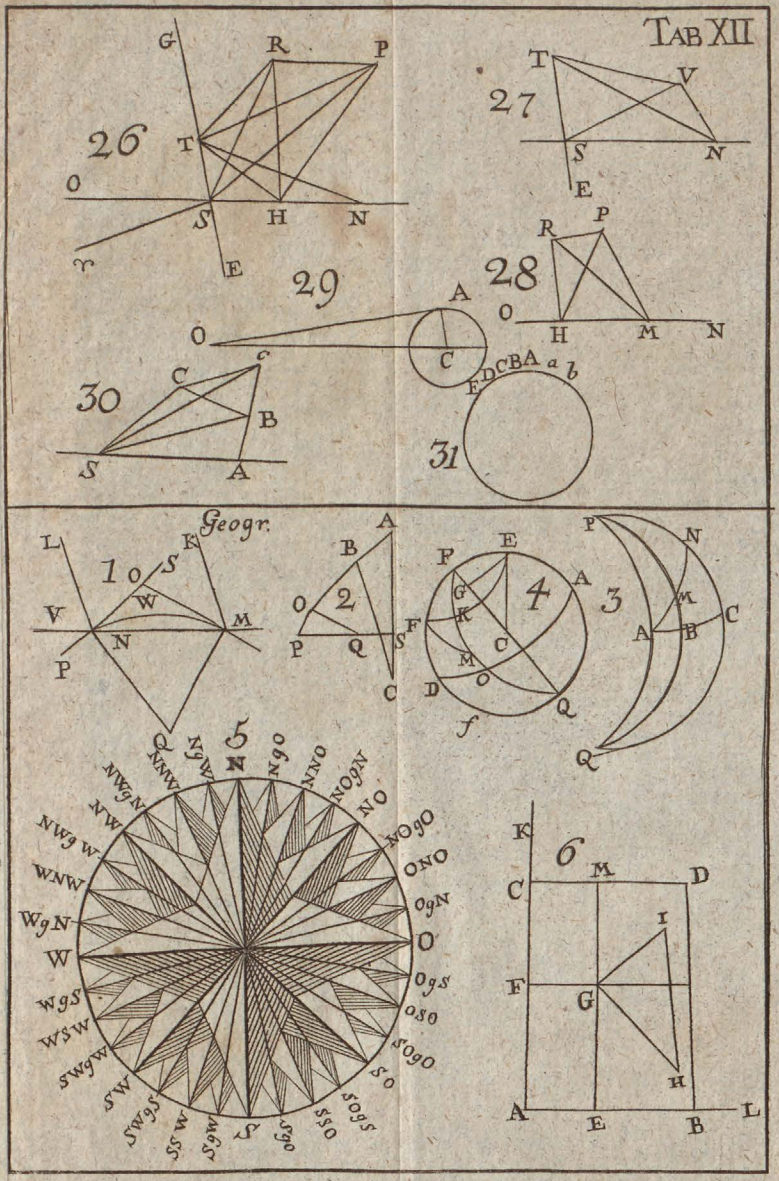
Zeitbogen. A. 84.
Zeitrechnung Dionysische. Ch. 21. 22.
ihr Anfang in der julianischen Periode. Ch. 48.
Zenith. A. 28.
Zerstreuungspunkt. D. 27.
Zierrathen, auserwesentliche. B. 8.
Zodiacus. A. 90.
Zoll bey den Finsternissen. A. 300.
Zonen. G. 42. u. f.
ihre Wärme richtet sich nicht nach ihrer Lage auf der Erde. 50.

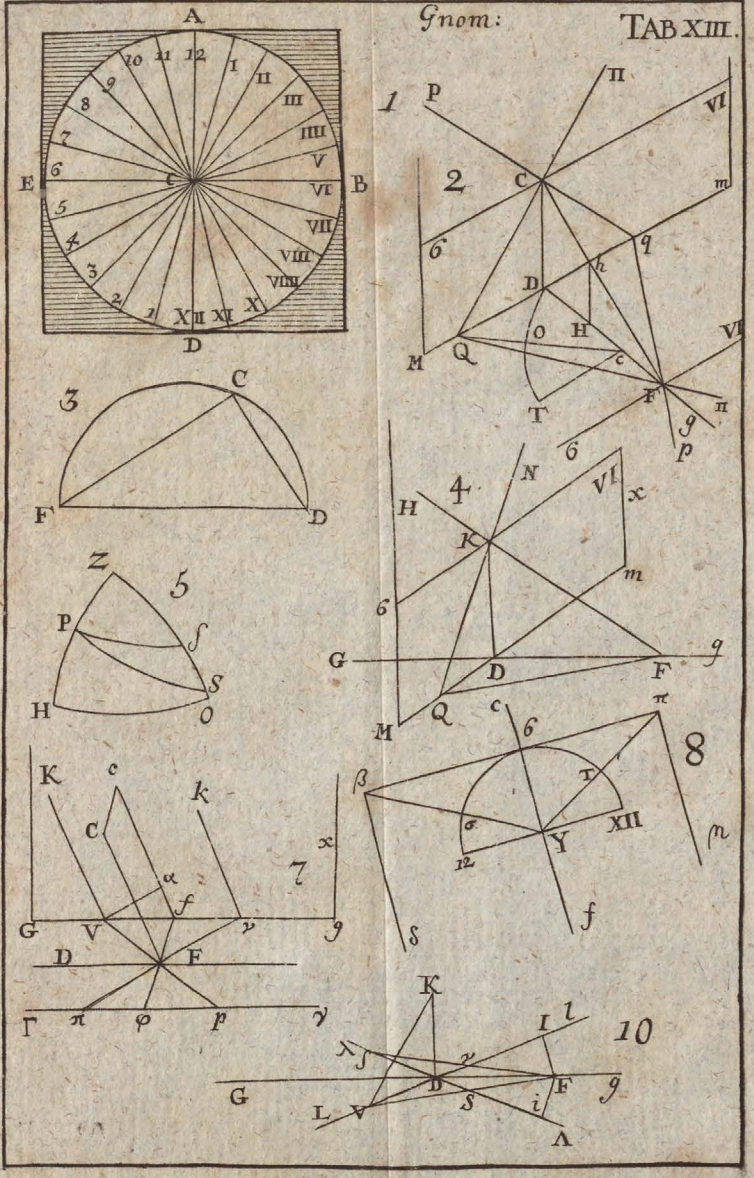
BIBLIOTEKA W[illegible] UNIWERSYTECKA


TABX
1
2
3
6
4
5
7
8
9
10
11
12
15
13
14
21
22
24

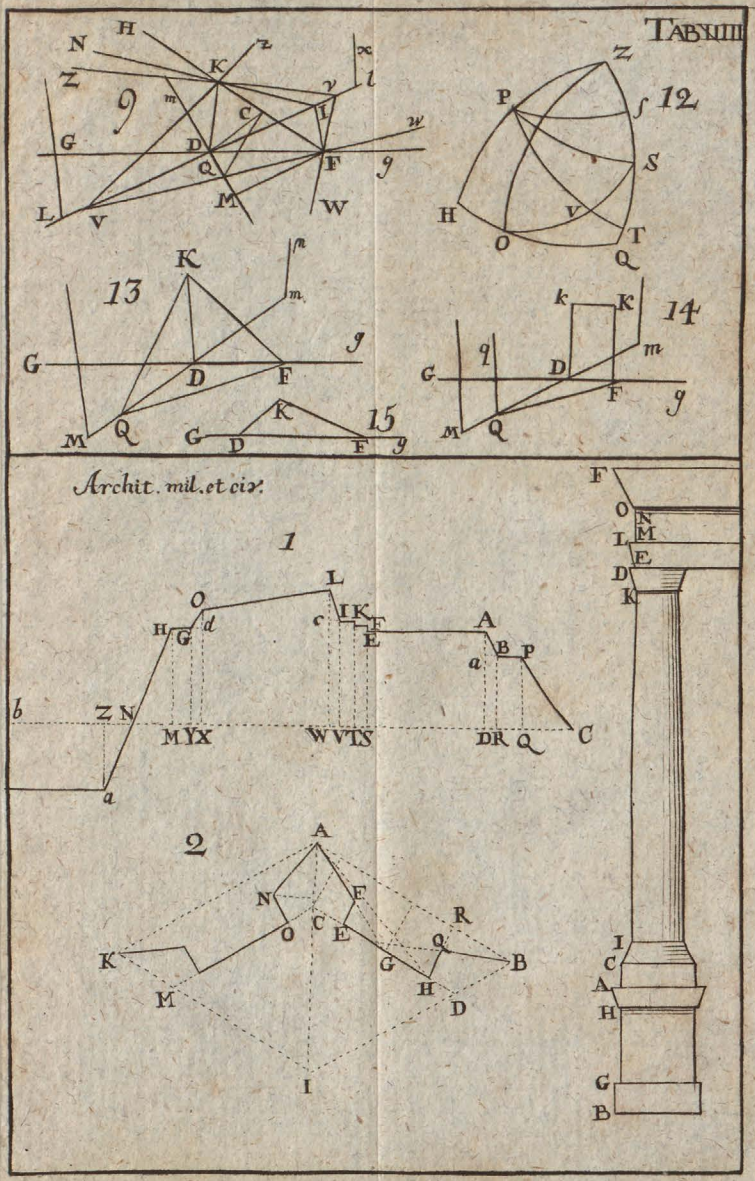
TAB. XI


16
k
K
♄
♃
♂ ☉ ☿ ♀ S
17
P
S
V
A
T
Q
18
P
S
A
B
M
19
c
S
A
a
E
20
α
β
γ
δ
a
b
c
S
d
e
A
B
C
D
E
23
K
L
E
A
H
B
D
C
F
G
18* 25
L
V
T
S
λ
μ
t
ν
l
L
M
p
P
S
C
F
A
N
n
H
a
O


Tab XII
26
27
28
29
30
31
Geogr.
1
2
3
4
5
6



II


9
12
13
14
15
Archit. mil. et civ.
1
2



