Leipziger Magazin
für
reine und angewandte Mathematik.

Drittes Stück, 1787.

I.

J. H. Lamberts fernere Anwendung der Mayerschen Mondtafeln.

Vorbericht des Herausgebers.

Folgendes Stück, eines der wichtigsten von Lamberts hinterlassenen Schriften, ist von dem um diese Schriften wie um unser Magazin und um die mathematischen Wissenschaften überhaupt sehr verdienten Herrn Oberfinanzbuchhalter Oberreit in Dresden, ins Reine geschrieben, revidiret und in einigen Puncten verbessert worden. Bey der Zurücksendung des Manuscripts, am 5. Febr. 1784, schrieb mir Herr Oberreit was folget:

„Bey dieser fortgesetzten Anwendung der „Mayerschen Mondtafeln habe ich, wie Sie be„merken werden, die 5te und 6te Tafel der Be-

„quemlichkeit wegen, in Eine zusammen geschmelzt: *)
„hingegen aber die ohne Unterschrift beygelegt ge„wesene Tafel noch beygefügt, welche, wie ich fand,
„den Theil der 10ten Tafel $\lambda + ☽v$ und $\lambda - ☽v$
„in Graden ausdrückt. **) Uebrigens habe ich
„die meisten Tafeln theils selbst nochmals nachge„rechnet, theils sonst controlliret; so daß sie, wie
„ich hoffe, nun ohne Fehler seyn werden. Für mich
„selbst habe ich auch die 1te Tafel, oder die Epochen
„von 1773 bis 1764 rückwärts erweitert, ***)
„um den bey der Mondsinsterniß im März 1764.
„von Reccard beobachteten Durchgang des Mondes
„durch den Meridian mit diesen Tafeln sowohl als mit
„denen im 2ten Theile der Beyträge zu vergleichen;
„wobey sich fand, daß jene diesen Durchgang um
„1 Minute, diese aber um 15 Sec. später angaben.
Ge-

*) Bey Lambert hieß die 5te Tafel: Mittlere Bewegung in Stunden; die 6te: Mittlere Bewegung in Minuten ꝛc. diese beiden machen denn hier die VIte aus; die Vte aber unter der Ueberschrift Verwandlung des Mondumlaufs in Zeit, war bey Lambert die 7te. Es hätten noch mehr dergleichen kleine Aenderungen können angezeigt werden; Kürze halben unterlaß ich es: genug, daß sie nützlich sind.
B.

**) Dies ist diejenige, welche zuletzt auf die XVIIIte, (bey Lambert die 19te) folget.

***) Diese Erweiterung setze ich ganz am Ende dieses Aufsatzes, nach den Beyspielen, auf der sonst leer bleibenden Columne noch hinzu, weil sie im Drucke am gehörigen Orte Lamberts Einrichtung der Columnen gänzlich stöhren würde.
B.

„Gedachte Epochen könnten allenfalls auch noch vor-„wärts über 1800 hinaus, erweitert und damit diese „Tafel vollständiger gemacht werden. Uebrigens „muß ich noch anmerken, daß die, §. 53 angege-„bene Ursache warum der Winkel RPL positif soll „genommen werden, mir nicht bestimmt oder deut-„lich genug zu seyn scheinet: denn es kömmt so „heraus, als wenn, im umgekehrten Falle, bey „nördlicher Breite der Winkel negatif werden müßte; „welches aber mit meiner vorerwähnten Verglei-„chungs-Berechnung, und mit dem was $\lambda + ☽ v$ „und $\lambda - ☽ v$ nicht passet. — Auch hätte ich „gewünscht, bey §. 30 die Art angegeben zu finden, „wie die gezeigte Abkürzung aus der trigonometri-„schen Formel herzuleiten ist. Im §. 72 kömmt „zwar eine ähnliche Abkürzung vor, die mir aber „ebenfalls nicht klar genug ist."

I. Vom täglichen Umlaufe des Mondes.

§. 1.

In dem zweyten Theil der Beyträge hatte ich die daselbst gegebene Zergliederung der Mayerschen Mondstafeln vornehmlich auf die Finsternisse und die Bedeckung der Fixsterne von dem Monde angewandt, und die Tafeln besonders dazu eingerichtet, daß diese Vorfälle nicht durch Versuche, sondern geradezu nach allen Umständen bestimmt werden können. Hier werde ich nun den Mond in Absicht auf sei-

seinen täglichen Umlauf betrachten, und ebenfalls einige dazu besonders eingerichtete Tafeln liefern.

§. 2. Die Astronomen, die den Ort des Mondes beobachten wollen, wählen dazu gerne denjenigen Zeitpunkt, da der Mond durch den **Mittagskreis** geht, weil die Beobachtung dadurch merklich erleichtert wird. Es ist daher in den Ephemeriden üblich, diese Zeit für jede Tage des Jahres voraus zu bestimmen. Und dieses geschieht noch immer durch bloße Versuche, und eine sehr weitläuftige Rechnung. Es entstehet daher ganz natürlich die Aufgabe, wie die Zeit, da der Mond durch den Mittagskreis geht, geradehin bestimmt werden könne. Und wird die Rechnung dadurch merklich abgekürzt: so wird die Auflösung dieser Aufgabe von gutem Nutzen seyn.

§. 3. Es geht aber auch an, daß wir diesen Nutzen etwas weiter ausdehnen, und auf die sogenannten **Monduhren** einige Rücksicht nehmen, die noch immer in ihrer ersten Unvollkommenheit zurücke bleiben. Die Aufgabe, wie man des Nachts beym Mondenscheine an einer Sonnenuhr finden könne, wie viel Uhr es ist, kömmt bald in allen Anweisungen zur Sonnenuhrkunst vor. Die Meisten wählen daher eine Aequinoctialuhr mit einem beweglichen Zieferblat, welches sich auf den Tag des Alters des Mondes drehen läßt. **Ozanam**, und nach demselben auch **Bion**, **Wolf** in den lateinischen Elementen, und Andre, zeigen auch an, wie eine Horizontal-Sonnenuhr mit Ziehung mehrerer krummen Linien dazu eingerichtet werden könne. Indessen begnügen sich Alle damit, daß man die Tage vom Neumonde an zähle, für jeden Tag $\frac{4}{5}$ Stunden

den oder 48 Minuten (Wolf sagt nur 45) rechne, und die dadurch gefundene Anzahl von Stunden und Minuten zu denen addiren soll, die der Schatten des Mondes weiset. Hiebey wird nun das Alter des Mondes in ganzen Tagen gezählt; und damit kann man leicht um einen halben Tag und mehr fehlen. Man setzt ferner, daß für jeden Tag 48 Minuten genommen werden müssen. Dieses würde aber nur dann angehen, wenn von einem Neumonde zum andern gerade 30 Tage wären; da es doch nur $29\frac{1}{2}$ Tage, 44 Minuten, 3 Secunden sind. Trift es sich also zu, daß diese beiden Unrichtigkeiten sich vereinigen; so kann der Fehler schon auf mehr, als eine halbe Stunde anwachsen. Hiezu kömmt noch die Ungleichheit in dem Laufe des Mondes, und verschiedene andre Umstände, die eine so gar kurze Rechnung sehr unzuverläßig machen. Es tröstet sich auch Gaupp damit, daß man sich nächtlicher Weile begnügen könne, wenn man nur ungefähr, das will sagen, auf eine Stunde mehr oder minder, wisse wie viel Uhr es ist.

§. 4. Nun ist es freylich andem, daß man eben nicht astronomische Penduluhren nach einer Monduhr richten wird. Die Astronomen haben zuverläßigere und genauere Mittel. Aber bey gemeinen Stadt-, Haus- und Taschenuhren könnte eine Monduhr doch zuweilen gute Dienste thun, wenn man dabey zuverläßigere Regeln hätte. Es geschieht, zumal des Winters, nicht selten, daß man bey nebelichten und trüben Tagen helle Nächte, und statt des Sonnenscheins Mondschein hat. Man vergißt zuweilen auch seine Uhr aufzuziehen, und wünschte doch, daß sie des Nachts die Stunden zeige oder auch schlage. Kann man sie nun nicht nach der Sonne richten, und der Mond scheint: so ist es immer bequem, wenn man den Mondschatten an einer Sonnenuhr dazu gebrauchen kann. Eine Uhr richten, will aber freylich nicht sagen, sie so aufs Ungewisse stellen, daß man nicht wisse, ob sie eine Stunde und mehr zu frühe oder zu späte geht. Dieses würde man aber bey den bisher bekannten Monduhren zu befahren haben. Es bleibt daher zu sehen, wie man dieselben besser und zuverläßiger gebrauchen könne.

§. 5. Endlich ist auch die Stunde des Auf- und Unterganges des Mondes bisher blos durch Versuche und sehr weitläufige Rechnung bestimmt worden. Und die Mittel, diese Zeit geradehin zu finden, müssen selbst noch erst gefunden werden, wenn man sich mit einem ungefähren und in ganzen Stunden unzuverläßigen Ueberschlage nicht begnügen will. Einen solchen Ueberschlag hatte man längst schon ausgedacht, und daher die Aufgabe, wieviele Stunden der Mond jede Nacht leuchte, so aufgelößt, daß man zum Grunde legte, der Mond leuchte, von dem Neuen Lichte an gerechnet, jede folgende Nacht 48 Minuten länger als die nächst vorhergehende. Dieses würde nun so ziemlich eintreffen, wenn sowohl die Sonne als der Mond beständig im Aequator wären. Da aber keines von beyden statt hat; so kann diese Rechnung zuweilen um mehrere Stunden fehlen. Denn nach derselben müßte der Mond, wenn er voll ist, 12 Stunden lange leuchten. Es leuchtet aber der Vollmond immer die ganze Nacht durch, und daher im Sommer bey uns nur 8 Stunden, im Winter aber 16 Stunden.

§. 6. Um nun diesen so gar großen Unterschied zu vermindern, habe ich in der Beschreibung

der

der ecclipticschen Tafel eine andre Regel gegeben, wobey die Declination des Mondes und die Polhöhe dadurch mit in Betrachtung gezogen wird, daß man den täglichen Umlauf des Mondes nach dem täglichen Umlaufe der Sonne, wenn sie in gleichem Zeichen ist, bestimmt. Herr Bode hat sich in seiner Anleitung zur Kenntniß des gestirnten Himmels, 2te Aufl. S. 389 *) u. folg. eben der Regel bedient, und sich die Mühe gegeben, sie durch zwo besonders dazu berechnete Tabellen noch etwas genauer und bequemer zu machen. Uebrigens ist es ebenfalls nur bey der mittlern Bewegung des Mondes, und ohne auf seine Breite Rücksicht zu nehmen, stehen geblieben; weil zu einem beyläufigen Ueberschlage nicht jede Kleinigkeiten vorkommen, sondern der Bequemlichkeit etwas von der Genauigkeit aufgeopfert wird.

II. Mittlere Bewegungen.

§. 7. Um nun aber zu sehen, wie eine mehrere Genauigkeit auf eine nicht allzu mühsame Art erhalten werden kann, werde ich die mittlern Bewegungen zuerst vornehmen. Es durchläuft demnach in 1000 Julianischen Jahren oder 365250 Tagen

die Sonne 1000ᶻ. 0ˢ. 7°. 39′. 16″. nach Lacaille.
der Mond 13368. 6. 18. 43. 20. nach Mayer.

☽ — ☉ = 12368. 6. 11. 4. 4. abgezogen von 365250. täglichen Umläufen der Sonne,

bleiben 352881. 5. 18. 55. 56. Umläufe des ☽

 Dem-

*) Oder 3te Auflage, Seite 552.

Demnach läuft in 365259 Tagen der Mond 352881 mal um den Himmel herum, und überdies noch $5^s. 18^\circ. 55'. 56''$, oder $168^\circ. 55'. 56''$.

§. 8. Werden diese Zahlen mit einander verglichen; so findet sich, daß in 261139 Tagen der Mond genau 252296 mal um den Himmel herum kömmt; indem diese Verhältniß auf einen Zeitraum von 1000 Jahren bis auf $\frac{1}{2}$ Secunde eintrift. Zieht man ferner 252296 von 261139 ab: so bleiben 8843. Und dieses ist die Anzahl der Neumonde, während welchen genau 261139 Tage oder Umläufe der Sonne, und 252296 Umläufe des Mondes verfliessen.

§. 9. Theilt man nun 261139 Tage durch 252296 Umläufe des Mondes: so erhält man für einen jeden Umlauf

$1^T. 0^{St}. 50^I. 28^{II}. 19^{III}. 43^{IV}. 4^V. 3^{VI}$.

Und eben so läßt sich auch finden, wie viele Zeit zu einer beliebigen Zahl von Umläufen erfodert wird *).

§. 10. Ferner findet sich, daß die erstbemeldeten 261139 Tage soviel als 716 Julianische Jahre, weniger 380 Tage sind. Während dieser Zeit aber durchläuft

die Sonne	$714^T.$	$11^s.$	$20^\circ.$	$56'.$	$5''.$
der Mond	9557.	11.	20.	56.	5.
Anomalia ☉	714.	11.	7.	55.	35.
Anomalia ☽	9477.	1.	27.	53.	14.
Argum. latit. ☽	9596.	4.	19.	35.	39.

§. 11.

*) So z. E. sind 353 ☽ Umläufe = $365^T. 8^{St}. 56^I. 40^{II}. 0^{III}.$

§. 11. Werden nun auch diese Zahlen durch die 252296 Umläufe des Mondes getheilt: so findet sich für die Zeit eines jeden Umlaufes die Bewegung

der Sonne	1°.	1^{I}.	12^{II}.	41^{III}.	57^{IV}.	47^{V}.	59^{VI}.
der Anomal. ☉	1.	1.	12.	30.	49.	35.	5.
des Mondes	13.	38.	17.	37.	43.	48.	44.
der Anomal. ☽	13.	31.	22.	30.	5.	20.	12.
des Argum. latit.	13.	41.	34.	56.	57.	37.	43.

Woraus man wiederum die mittlern Bewegungen für jede beliebige Anzahl von Umläufen durch bloßes Addiren finden kann *)

§. 12. Da ferner der Mond in 261139 Tagen 252296 ganze Cirkel durchläuft, so findet sichs hieraus, daß er

in 1 Tag	347°.	48^{I}.	33^{II}.	18^{III}.	13^{IV}.	16^{V}.	3^{VI}.
in 1 Stunde	14.	29.	31.	23.	15.	32.	47.

durchlaufe. Und hinwiederum durchläuft der Mond in seinem täglichen Umlaufe einen jeden Grad des Cirkels in

4 Min. 8 Sec. 24^{III}. 43^{IV}. 17^{V}. 10^{VI}. $40\frac{1}{2}^{VII}$ Zeit.

*) Zum Behuf der ersten Tafel oder der Epochen ist für 353 Mondumläufe die mittlere Bewegung

der ☉ =	0^{s}.	0°.	7^{I}.	42^{II}.	53^{III}.	3^{IV}.
Anom. ☉ =	0.	0.	6.	37.	21.	43.
des ☽ =	4.	14.	17.	42.	58.	46.
Anom. ☽ =	3.	3.	35.	23.	1.	24.
☽ — ☊ =	5.	3.	38.	37.	7.	3.

wobey aber oft, um die Bewegungen für 1 Jahr von 365 oder 366 Tagen zu erhalten, nach Befinden noch ein Mondumlauf mehr oder weniger genommen werden muß.

§. 13. Nach diesen Angaben kömmt es nun nur noch auf eine Epoche an: Hiezu habe ich die Zeit genommen, wo der Mond nach seiner mittlern Bewegung 1771 den 31 Dec. durch den Berlinischen Mittagskreis gieng. Dieses geschah, Neuen Calenders, Berliner Uhr, Mittlerer Zeit,

1771 Dec. $31^{T.}$ $20^{St.}$ 44′. 24″.
Oder 1772 Jan. 0. 20. 44. 24.

Und damals war die Mittlere Länge

der ☉	9^s.	10^o.	30′.	32″.
der Anom. ☉	6.	1.	28.	27.
des ☽	7.	21.	36.	30.
der Anom. ☽	8.	5.	24.	13.
des Argum. latit.	0.	16.	49.	42.

§. 14. Solche Epochen habe ich nun in der ersten Tafel von 1772 bis 1800 für jedes Jahr angegeben. In der 2ten Tafel folgt, was sowohl in gemeinen Jahren als in Schaltjahren für jeden Monat addirt werden muß. Und in der 3ten Tafel findet sich, was zu addiren ist, wenn man wissen will, wenn der Mond an einem beliebigen Tage des Monats nach seiner mittlern Bewegung durch den Berlinischen Mittagskreis geht, und wie sodann die übrigen Bestimmungsstücke des Mondlaufs beschaffen sind. Die erste Columne giebt die Anzahl der Monds-Umläufe, die andre aber die dazu erforderlichen Zeiten in Tagen, Stunden, Minuten und Secunden. Die folgenden Columnen geben die zu diesen Zeiten gehörenden mittlern Bewegungen an.

§. 15. Man setze z. E. daß Alles dieses auf den 27 Aug. 1780 soll gefunden werden: so hat man

					☉				Anom. ☉ = a.				
1780 Aug.	0.T.	19St.	27'.	16''.	9ˢ.	10°.	31'.	2''.	6ˢ.	1°.	20'.	13''.	
	0.	5.	17.	16.	7	0.	9.	36.	7.	0.	8.	58.	
	26.	21.	52.	17.	0.	26.	31.	30.	0.	26.	31.	25.	
1780 Aug.	27.	22.	36.	49.	5.	7.	12.	8.	1.	28.	0.	36.	
	☽				Anomal. ☽ = M.				Argum. latit.				
1780 Aug.	7ˢ.	2°.	19'.	56''.	8ˢ.	20°.	35'.	55''.	5ˢ.	2°.	17'.	4''.	Tab. I.
	9.	19.	28.	32.	8.	25.	43.	15.	10.	0.	46.	0.	Tab. II.
	11.	24.	35.	38.	11.	21.	35.	45.	11.	26.	1.	8.	Tab. III.
	4.	16.	24.	6.	5.	7.	54.	55.	2.	29.	4.	12.	

Das will nun sagen: Der Mond nach seiner mittlern Bewegung, geht zu Berlin durch den Mittagskreis 1780. den 27 Aug. 22 St. 36 Min.

49 Sec. Nachmittag, oder den 28 Aug. 1 St. 23'. 11''. Vormittag, Neuen Calenders, Berliner Uhr, Mittlerer Zeit. Und alsdann ist

Longit. med.	☉.	5^s.	7^o.	12'.	8''.
Anom. med.	☉.	1.	28.	0.	36.
Longit. med.	☽.	4.	16.	24.	6.
Anom. med.	☽.	5.	7.	54.	55.
Argum. latit.	☽.	2.	29.	4.	12.

§. 16. Auf eben die Art wird nun die Rechnung für jeden andern Durchgang des Mondes durch den Berlinischen Mittagskreis gemacht, sofern dieser nur durch die mittlern Bewegungen bestimmt wird. Man sieht auch von selbst, daß, wenn man nur die Zeit zu wissen verlangt, die übrigen Umstände wegbleiben können, und es im erst angeführten Beyspiele genug ist, wenn man

1780	0^T.	19^{St}.	27'.	16''.	Tab. I.
Aug.	0.	5.	17.	16.	Tab. II.
	26.	21.	52.	17.	Tab. III.
1780. Aug.	27.	22^h.	36'.	49''.	

ausschreibt und zusammen addirt. Und da dieses mittlere Zeit ist: so kann man sie nach bekannten Regeln in wahre Zeit verwandeln. Es müssen aber, wie wir im folgenden sehen werden, noch einige andre Verwandlungen damit vorgenommen werden, wenn man die Zeit, da der Mond nach seiner wahren Bewegung durch den Mittag gehet, genau bestimmen will.

§. 16. Inzwischen bleibt in Ansehung der mittleren Bewegungen noch verschiedenes nachzuholen, wenn der Gebrauch der Tafeln allgemeiner gemacht werden soll. So z. E. wenn der Mondschatten bey

einer

einer Sonnenuhr auf 10 Uhr Vormittags fällt: so ist der Mond noch 30 Grade vom Mittage weg; und man kann fragen, um wieviel Uhr Sonnenzeit dieses nach der mittlern Bewegung geschieht, und welches sodann die übrigen Bestimmungsstücke des mittlern Laufes der Sonne und des Mondes sind.

§. 18. Da ferner die Epochen in der ersten Tafel für den Mittagskreis eingerichtet sind: so entstehet ebenfalls die Frage, wie sie für jeden andern Mittagskreis eingerichtet werden können.

§. 19. Endlich kann man auch fragen, wie viele Grade, Minuten ꝛc. der Mond für einen gegebenen Ort und Zeit vom Mittagskreise entfernt ist.

§. 20. Zu diesen verschiedenen Absichten dienen nun die 4, 5, und 6te Tafel. Die 4te unmittelbar zu §. 19; weil sie angiebt, wieviel der Mond in jeder Stunde, Minute ꝛc. Zeit von Morgen gegen Abend fortrückt, und sich folglich dem Mittagskreise nähert oder davon entfernt.

§. 21. Die 5te Tafel giebt hinwiederum an, wie viele Stunden, Minuten ꝛc. Zeit es gebraucht, bis der Mond eine gegebene Anzahl von Graden, Minuten ꝛc. von Morgen gegen Abend fortgerückt ist. Der Gebrauch hat demnach unmittelbar statt bey denen im §. 17. 18. angeführten Aufgaben.

§. 22. Die 6te Tafel hingegen betrift nicht den täglichen Umlauf von Morgen gegen Abend, sondern den Lauf der Sonne und des Mondes in Rücksicht auf die himmlischen Zeichen. Der Gebrauch davon kömmt bey allen im §. 17. 18. 19. erwähnten Fällen vor,

vor, wenn es nicht bloß, um die Bestimmung der Zeit, sondern auch jeder übrigen Umstände zu thun ist.

§. 23. Wir wollen nun zum Beyspiel setzen, die Epochen, welche in der ersten Tafel für den Berliner Mittagskreis und Berliner Uhr angegeben sind, sollen auf den Pariser Mittagskreis und Uhr reducirt werden. Nun liegt Paris 11°. 6'. 15". westlicher als Berlin. Wenn demnach der Mond zu Paris im Mittagskreise ist: so ist er zu Berlin bereits 11°. 6¼'. gegen Abend fortgerückt. Er gebraucht aber, nach der 5ten Tafel,

für 11°.	— —	45'. 33".
6'.	— — —	25.
15".	— — —	1.
		45'. 59".

demnach 45'. 59". Zeit, um diesen Bogen von 11°. 6'. 15". zu durchlaufen. Um soviel Zeit kömmt er demnach später unter den Pariser Meridian, als unter den Berliner. Da nun die Uhr zu Paris 44'. 25" weniger zählt, als die zu Berlin: so werden diese 44'. 25" von den gefundenen 45'. 59" abgezogen; und der Ueberrest 1'. 34" zeigt an, wieviel der Mond nach der dortigen Uhr später im Mittagskreise steht, als zu Berlin nach der Berliner Uhr. Es müssen demnach diese 1'. 34" zu den Epochen in der 2ten Columne der ersten Tafel addirt werden, wenn man sie auf den Pariser Mittagskreis und die Pariser Uhr reduciren will. Um aber auch die übrigen Bestimmungsstücke der ersten Tafel zu reduciren: so findet man in der 6ten Tafel, wieviel sich, in Zeit von 45'. 59", die Sonne, ihre Anomalie, der Mond, dessen Anomalie und Argument der Breite, verändert; nämlich

45'.

	☉ et An. ☉	☽	An. ☽	Arg. latit.
45′.	1′. 51″.	24′. 42″	24′. 29″	24′. 48″.
59″.	2.	32	32	33.
	1. 53.	0.25.14.	0.25. 1.	0.25.21.

Und um soviel müssen die hier angezeigten Bestimmungsstücke in der ersten Tafel vermehrt werden, wenn man die erste Tafel oder die Epochen durchaus für Paris einrichten will. Für Oerter, die ostwärts vom Berlinischen Mittagskreise liegen, wird die Rechnung eben so gemacht, nur mit dem Unterschiede, daß nicht addirt, sondern abgezogen werden muß, weil daselbst Alles früher geschieht. So z. E. liegt Petersburg um 1 St. 7′. 6″, oder 16 Gr. 46′. 30″ ostwärts von Berlin. Man muß demnach, um die erste Tafel auf Petersbnrg zu reduciren, durchaus subtrahiren

von der Zeit	2′.	20″.
von ☉ und Anom. ☉.	2.	51.
von ☽.	38.	6.
von Anom. ☽.	37.	46.
vom Argum. latit.	38.	15.

III. Wahrer Umlauf des Mondes.

§. 24. Es sey nun (Fig. 1) P p der Mittagskreis, ♈AE der Aequator, ♈R♋ die Ecliptik, ☊LM die Mondbahn. Diese durchschneide den Aequator in N; und auf derselben sey a der Ort der Erdferne des Mondes. Der Mond selbst, nach seiner wahren Bewegung, sey in L, nach der mittlern Bewegung in M. Man mache Nm = NM: so ist mA der Bogen des Aequators, welcher, in Zeit

Zeit verwandelt, angiebt, um wieviel der Mond nach seiner wahren Bewegung früher durch den Mittagskreis geht, als nach der mittlern Bewegung. Diese Verwandlung des Bogens Am in Zeit geschieht nun nach der 5ten Tafel, weil man eigentlich Sonnenzeit zu haben verlangt. Denn wenn man Mondzeit (nach welcher nämlich der Zeitraum eines Umlaufes des Mondes in 24 Mondstunden getheilt wird) nehmen wollte: so müßte man für jede 15 Grade eine Stunde rechnen. Es würde aber jede dieser Stunden um 2′. 6″ länger seyn, als unsre gewöhnlichen Stunden nach der Sonnenzeit sind.

§. 25. Nun ist ♈☊ + M☊ = ♈m die mittlere Länge des Mondes; ♈☊ + ☊L seine wahre Länge in der Bahn; ♈R seine Länge auf der Ecliptik; ♈A seine Rectascension. Demnach mA der Unterschied der mittlern Länge des Mondes und der Rectascension seines wahren Orts. Dieser Bogen mA kann nun in einige andere aufgelößt werden; und diese sind

1. LM die Gleichung des Mondes;
2. Die Reduction desselben auf die Ecliptik in R.
3. Die Reduction von R auf den Aequator in E.
4. Der Bogen EA, oder der Winkel am Pole EPA.

§. 26. Die Gleichung des Mondes *) ist nicht weitläufig. Sie kann aber merklich abgekürzt werden, wenn man sie nach der 5ten Tafel in Zeit verwandelt, und die kleinern Glieder wegläßt. Denn so wird sie auf

— 26′,

*) S. §. 47. der Zergliederung der Mayerschen Mondstafeln, im 2ten Theil der Beyträge.

$$- 26', 0. \sin M + 2', 7. \sin 2E$$
$$+ 0, 9. \sin 2M - 5, 3. \sin (2E - M)$$
$$+ 0, 8. \sin a$$

abgekürzt. Hier ist nun

M = Anom. med. ☽.
a = Anom. med. ☉;
E = ☽ med. — ☉ med.

und die Coefficienten sind Minuten Sonnenzeit und deren Decimaltheile.

§. 27. Die Reduction des Mondes auf die Ecliptik giebt $- 0', 5. \sin 2. (☽ - ☊)$.

§. 28. Die Reduction des Punkts R auf den Aequator in E bestimmt sich durch die wahre Länge des Punkts R, welche = L gesetzt, die Gleichung

$$- 10', 2. \sin 2L$$

giebt. Wir können aber ohne Bedenken L = ☽ ver. setzen, weil ☊R und ☊L höchstens um 6' eines Grades verschieden sind.

§. 29. Um aber ☽ ver. zu haben, müßte man von ☽ med. die Gleichung des Mondes abziehen oder dazu addiren. Es ist aber genug, wenn man die vermittelst der Gleichung (§. 26.) gefundene Zeit mit $14\frac{1}{2}$ multiplicirt, und sie dadurch wieder in Grade verwandelt; weil man auf diese Art bis auf wenige Minuten die Gleichung des Mondes erhält, und demnach ☽ ver. aus ☽ med. finden kann.

§. 30. Was endlich den Bogen EA oder dessen Verwandlung in Zeit betrift: so hat man in dem Triangel RPL die Seite LR, oder die Breite des Mondes; die Seite RP, oder das Complement der Declination des Punkts R; und den Winkel PRL, oder das Complement des Winkels der Ecliptik mit dem Mittagskreis. Hieraus läßt sich der Winkel RPL oder der Bogen AE trigonometrisch finden, und, durch $14\frac{1}{2}$ getheilt, in Zeit verwandeln. Man kann aber ohne merklichen Fehler diese Zeit durch

$$-47',2 \sin (L+\lambda)$$
$$+47',2 \sin (L-\lambda)$$

ausdrücken, wo L die Länge, λ die Breite des Mondes nach seiner wahren Bewegung vorstellt.

§. 31. Diese Gleichungen (§. 26—28 u. 30.) zusammen genommen, zeigen nun in Minuten und deren Decimaltheilen, um wieviel der Mond nach seiner wahren Bewegung früher oder später durch den Mittagskreis geht, als nach seiner mittlern Bewegung. Es kann aber dieser Unterschied bis auf 54 Minuten gehen, und zwar ohne noch die Gleichung der Zeit mitzurechnen. Diese wird durch

$$+7',7 \cdot \sin a$$
$$+9,9 \cdot \sin 2 \odot v.$$

bestimmt, und kann daher schon auf 17,6 Minuten gehen.

§. 32. In den erst gegebenen Gleichungen werden nun die Bestimmungsstücke M, a, ☽, ☉, ☊, λ, &c. so genommen, wie sie sind, wenn der Mond nach seiner wahren Bewegung im Mittage ist. Da nun diese Zeit erst muß gefunden werden: so kann man Anfangs M, a, ☽, ☉, ☊, λ nach der Zeit des mittlern Durchganges durch den Mittag bestimmt annehmen, und dadurch die Zeit für den Bogen mA finden. Sodann kann man mittelst der 6ten Tafel nachrechnen, um wieviel sich ☉, a, ☽, M, ☽ — ☊, während dieser Zeit ändern, um sodann die Verbesserung nachzuholen. Man kann aber

dieses

dieses gewöhnlich unterlassen, weil man höchstens einen Unterschied in Decimaltheilen einer Minute findet. Wir haben aber in obigen Formeln die Decimaltheilchen nur deswegen mitgenommen, damit der ganzen Minuten Rechnung getragen werde, weil sonst in der Rechnung leicht eine oder mehrere ganze Minuten verloren gehen würden.

§. 33. Nach erst gegebenen Formeln sind nun die 7, 8, 10 und 11te Tafel berechnet; und sie dienen auf eine ganz unmittelbare Art und bis auf eine Minute die Zeit zu finden, wenn der Mond durch einen beliebigen Mittagskreis geht. Ich sage: bis auf Eine Minute. Denn auf diesen Grad der Genauigkeit habe ich mich hier eingeschränkt, um die Rechnung nicht gar zu weitläufig zu machen; welche sonst allenfalls auch bis auf 2 Secunden hätte zuverlässig gemacht werden können. Denn Mayer giebt seine neulich in England herausgekommene Tafeln bis auf ½ Minute eines Grades zuverlässig an. Es gebraucht aber der Mond in seinem täglichen Umlaufe nur 2 Secunden Zeit, um diese halbe Minute zu durchlaufen. Demnach kann allerdings die Zeit, da der Mond durch den Mittag geht, bis auf 2 Secunden Zeit zuverläßig bestimmt werden. Dazu aber müßten nun eine Menge von Gleichungs-Tafeln, und zwar jede bis auf Decimaltheile von Secunden berechnet werden; statt deren man sich mit etlichen wenigen begnügen kann, wenn man sich auf Minuten einschränkt.

§. 34. Ungeachtet demnach die hier gelieferten Tafeln um einige Decimaltheile einer Minute fehlen können: so lassen sie sich doch ganz gut gebrauchen, auch wenn man die Sache ganz genau bestimmen will. Denn nachdem man vermittelst derselben die

Zeit bis auf eine Minute und gemeiniglich noch schärfer gefunden: so kann man die Mondstafeln selbst zu Hülfe nehmen, und den Bogen mA nach aller Schärfe suchen, um ihn sodann in Zeit zu verwandeln. Die Anleitung hiezu habe ich bereits vorhin (§. 24. 25.) gegeben.

§. 35. Um nun den Gebrauch dieser Tafeln zu erläutern, habe ich am Ende derselben verschiedene Beyspiele beygefügt, und werde nun das erste besonders vornehmen. Es ist auf die Bestimmung der Zeit eingerichtet, wenn der Mond 1772 den 12ten Hornung zu Berlin durch den Mittagskreis geht. Für diesen Tag werden nun aus den drey ersten Tafeln die Zahlen ausgeschrieben und zusammen gerechnet. Und so hat man nach den mittlern Bewegungen

die Zeit	Febr.	12.	$7^{St.}$	$13'$.	$46''$.
☉ med.		10^{s}.	22^{o}.	$20'$.	$13''$.
Anom. ☉ = a		7.	13.	18.	0.
☽ med.		2.	10.	46.	33.
Anom. ☽ = M.		2.	19.	50.	36.
Argum. latit. ☽.		7.	8.	14.	34.

§. 36. Da nun hierbey keine fernere Reduction auf einen andern Mittagskreis nöthig ist: so überschlägt man die 4, 5, 6te Tafel, und nimmt sogleich aus der 7ten und 8ten Tafel die den darüber geschriebenen Argumenten M, a, 2E, M − 2E, entsprechenden Verbesserungen. Diese sind in gegenwärtigem Falle sämmtlich negatif, und ihre Summe beträgt − 31 Minuten Zeit.

§. 37. Diese − 31 Minuten werden mit $14\frac{1}{2}$ multiplicirt; und so geben sie die Gleichung des Mondes

des $-7^{\circ}, 29'$, welche, da sie negatif ist, von dem mittlern Orte des Mondes und dem Argument der Breite abgezogen wird. Damit erhält man

☽ ver. $2^{s}. 3^{\circ}. 18'$.

Arg. latit. ver. 7. 0. 46.

Und letzteres giebt in der 9ten Tafel die Breite $\lambda = -2^{\circ}. 34'$, welche demnach, weil sie negatif ist, oder auch, weil das Argument der Breite $> 6^{s}$. ist, auf die südliche Seite der Ecliptik fällt. Uebrigens kann die Breite aus der 14ten Tafel, wiewohl mit etwas mehr Weitläufigkeit, noch genauer gefunden werden; weil die 9te eigentlich nur in den Syzigien völlig genau ist.

§. 38. Hierauf nimmt man aus der 10ten Tafel, mit den Argumenten 2 ☽ v., 2 Arg. latit., λ + ☽ v. und λ — ☽ v. die davon abhängenden Verbesserungen, und bringt sie mit der vorhin (§. 36) gefundenen Summe von — 31 Minuten, zusammen: so hat man $43', 2 - 80', 9 = -37', 7$, die aus allen bisher erwähnten Argumenten erwachsende Verbesserung, welche anzeigt, daß der Mond nach seiner wahren Bewegung an dem vorgegebenen Tage $37 \frac{7}{10}$ Minuten früher durch den Berlinschen Mittagskreis geht, als er nach seiner mittlern Bewegung geschehen würde, wenn er sich gleichförmig im Aequator bewegte.

§. 39. Es bleibt aber noch übrig, daß die mittlere Zeit in wahre verwandelt werde. Zu diesem Ende geht man mit der mittlern Anomalie der ☉. in die 11te Tafel, und findet daselbst die davon herrührende Gleichung $-5', 4$, welche folglich ebenfalls abzuziehen ist. Man multiplicirt aber diese $-5', 4$ mit $14\frac{1}{2}$, und erhält dadurch die Gleichung des Mittelpunkts der Sonne $+ 1^{\circ}. 18'$, und daher den wahren Ort der Sonne

$$\odot \text{ ver. } 10^{s}. 23^{\circ}. 38',$$

mit welchem man aus der 12ten Tafel die daher rührende Gleichung $- 9', 3$ findet, und sie mit der vorhergehenden $- 5', 4$, und den vorhin gefundenen $- 37', 7$ in eine Summe bringt. Diese ist $- 52', 4$. Und wird sie von der mittlern Zeit der mittlern Culmination

1772. Febr. $12^{T}. 7^{St}. 13', 8$

abgezogen, so bleibt

1772. Febr. $12^{T}. 6^{St}. 21', 4$

die wahre Zeit, da der Mond nach seiner wahren Bewegung durch den Berlinschen Mittagskreis geht.

§. 40. Man sieht aus diesem Beyspiele, daß die stufenweise vorzunehmende Verbesserung der Zeit in drey verschiedene Columnen gebracht sind. Die erste, so aus der 7ten und 8ten Tafel erwächst, giebt den Theil ab, der schlechthin nur von der Ungleichheit des Mondlaufes in seiner Bahn herrührt. Die zwote Columne, wobey die 10te Tafel zum Grunde liegt, fügt noch den Theil hinzu, der von der Breite und Declination des Mondes abhängt. Die dritte Columne endlich nimmt aus der 11ten Tafel noch mit, was wegen der Zeitgleichung zu addiren oder zu subtrahiren ist. Diese Vertheilung in 3 Columnen geschah vornehmlich des Raumes wegen, um die ganze Rechnung auf die Hälfte einer Quartseite zu bringen. Es hätte aber auch, in Rücksicht auf den Raum des Papiers, die erste Columne, welche nämlich die von M, a, 2E M—2E, herrührenden Verbesserungen enthält, besonders müssen zusammen genommen werden, weil vermittelst der Summe dieser Verbesserungen die Gleichung des Mondes zu bestimmen ist.

Eben

Eben so ist es gleichfalls nicht undienlich, die dritte Columne, welche nur die Zeitgleichung betrift, besonders zu nehmen, weil die beyden erstern zusammen den Unterschied der Zeit zwischen der mittlern und wahren Culmination angeben.

§. 41. Ich habe übrigens dieses Beyspiel mit Vorbedacht gewählt, weil darin der Unterschied der Zeit zwischen der mittlern und wahren Culmination des Mondes so beträchtlich groß ist, daß es sich, ohne die Zeitgleichung mitzurechnen, auf 73′,7, mit der Zeitgleichung aber auf 52′ 4 erstreckt. Nun verändert sich in Zeit von 37′,7 besonders ☽, M, ☽ — ☊, sehr merklich. Und so könnte man vermuthen, daß (nach §. 32.) eine Verbesserung vorzunehmen seyn möchte; weil in der That alle Bestimmungsstücke ☉, a, ☽, M, ☽ — ☊, um soviel kleiner genommen werden müssen, als die Zeit von 37′,7 austrägt; demnach zufolge der 6ten Tafel,

☉ und a um	1′.	33.
☽ — —	[illegible]0.	42.
M — —	[illegible]0.	32.
Arg. latit.	20.	47.

§. 42. Nun ist die Probe bald gemacht. erstlich findet man für die Zeit der wahren Culmination

☉ med.	10ˢ.	22°.	18′.	40″.
a	7.	13.	16.	27.
☽	2.	10.	25.	51.
M	2.	19.	30.	4.
Arg. latit.	7.	7.	53.	47.

§. 43. Hieraus folgen nun die ersten Verbesserungen

						Tab.
M =	2^s. 19^o.	$30'$.	$4''$.	—	$25'$ 3.	VII.
a =	7. 13.	16.	27.	—	0, 5.	Tab. VIII.
☽—☉ = E =	3. 18.	7.	11.			
2E =	7. 6.	14.	22.	—	1, 6.	
M — 2E =	7. 13.	15.	42.	—	3, 6.	
				—	31, 0.	

§. 44. Diese Summe ist gerade eben die, welche in dem Beyspiele gefunden worden, und giebt demnach, mit $14\frac{1}{2}$ multiplicirt, ebenfalls — 7^o. $29'$ für die Gleichung des Mondes und des Argumentes der Breite. Werden demnach von ☽ med. und Argum. latit. 7^o. $29'$ abgezogen: so erhält man

☽ ver. = 2^s. 2^o. $57'$.

Arg. lat. ver. = 7. 0. 25.

Demnach, aus Tab. IX., die Breite

λ = — 2^o. $32'$.

Und damit die fernern Verbesserungen

2 ☽ v =	4^s.	5^o. $54'$.	—	$8'$, 3.	Tab. X
λ + ☽ v. =	2.	0. 35.	—	41, 1.	
λ — ☽ v. =	9.	24. 31.	+	42, 9.	
2 (☽ — ☊) v. =	2.	0. 50.	—	0, 4.	
Und (§. 43.)			—	31, 0.	
			—	37, 9.	

Diese Verbesserung ist demnach bis auf $\frac{2}{10}$ Minuten eben die, so wir in dem Beyspiele gefunden haben. Man sieht also, daß es sich nicht der Mühe lohnte, die Rechnung nochmals vorzunehmen.

§. 45. Ich habe vorhin gesagt (§. 33.) daß die genaue Berechnung ungleich weitläufiger sey. Die-

Dieses werde ich nun in Ansehung eben dieses Beyspieles zeigen, und damit zugleich auch die (§. 34.) kurz erwähnte Methode umständlicher erläutern. Ich gebrauche dazu die eben gefundenen Bestimmungsstücke (§. 42.)

☉ med. =	10^s.	$22°$.	$18'$.	$40''$.
a =	7.	13.	16.	27.
☽ =	2.	10.	25.	51.
M =	2.	19.	30.	4.
☽ − ☊ =	7.	7.	53.	47.

Sodann werde ich dazu ebenfalls die im 2ten Theile der Beyträge gelieferten Mondstafeln, und zwar diejenigen gebrauchen und anführen, die zur Bestimmung des wahren Orts des Mondes ausser den Syzigien eingerichtet sind.

§. 46. Nach Anleitung dieser Tafeln findet sich demnach für

M =	$2^s. 19^\circ. 30'. 4''$	$-6^\circ. 6'. 5''$.	Tab. 24.
☽ — ☉ = E =	3. 18. 7. 11.	— 25. 9.	— 25.
2E — M =	4. 16. 44 18.	— 52. 54.	— 26.
a =	7. 13. 16. 27.	— 7. 56.	— 27.
a + M =	10. 2. 47.	+ 1. 28.	— 28.
a — M =	4. 23. 46.	— 1. 25.	
M + 2E =	9. 25. 44.	+ 2. 37.	
M — E =	11. 1. 23.	+ 0. 12.	
2 (M — E) =	$10^s. 2^\circ. 46'$.	$+ 0^\circ. 2'. 56''$.	
4 E — M =	11. 22. 59.	+ 0. 7.	
2 E — a =	11. 22. 58.	+ 0. 18.	
a — M + 2 E =	0. 0. 1.	— 0. 0.	
a + M — 2 E =	2. 26. 32.	— 3. 55.	
M — 2(☽ — ☊) =	0. 3. 43.	— 0. 4.	
(☽ — ☉ — E) [illegible] — ☊) =	7. 9. 33.	+ 0. 29.	
		$-7^\circ. 37'. 28.$	
		+ 8. 7.	
		$-7^\circ. 29'. 21''$.	

§. 47. Es müssen also $7^\circ. 29'. 21''$ von der mittlern Länge des ☽, so wie auch von dem Argument der Breite abgezogen werden. Sodann giebt die 13te Tafel, deren Argument = a ist, für die Gleichung des ☊ noch $-7'. 12''$; demnach für das Argument der Breite $+7'. 12''$. Es ist also

☽ med.

☽ med. $2^s.\ 10^\circ.\ 25'.\ 51''.$
$-\ 7.\ 29.\ 51.$

☽ ver. $2^s.\ 2^\circ.\ 56'.\ 30''.$

Arg. lat. med. $7^s.\ 7^\circ.\ 53'.\ 47''.$
$-\ 7.\ 29.\ 21.$
$+\ 7.\ 12.$

Arg. lat. ver. $7^s.\ 0^\circ.\ 31'.\ 38''.$

Es ist auch $-7^\circ.\ 29'.\ 21''$ der Bogen ML, in der Figur, und wird zuletzt beym Zusammenrechnen wieder vorkommen.

§. 48. Mit $a = 7^s.\ 13^\circ.\ 16'.\ 27''$ giebt die 11te Tafel die Gleichung des Mittelpunkts der Sonne $+\ 1^\circ.\ 20'.\ 33''$; und damit verwandelt sich

⊙ med. $= 10^s.\ 22^\circ.\ 18'.\ 40''.$
$+\ 1.\ 20.\ 33.$

in ⊙ ver. $= 10^s.\ 23^\circ.\ 39'.\ 13''.$

Dieser wahre Ort der Sonne von ☽ ver. abgezogen, läßt E ver. $= 3^s.\ 9^\circ.\ 17'.\ 17''.$

§ 49. Nun ist in der 29ten Tafel für die Breite des Mondes

Arg. latit. ver.	$= 7^s.\ 0^\circ.31'.38''$	$-2^\circ.36'.52''.$
(☽ + ☊)v. − 2 ⊙v.		
= 2Ev. − Arg. l. v.	$= 11.\ 18.\ 2.\ 56.$	$-0.\ 1.\ 50.$

Breite des Mondes $-2^\circ.38'.42''.$
$= \lambda$

§. 50. Ferner in der 14ten Tafel

Arg. lat. ver. $= 7^s.0^\circ.31'.38''$ | $-6'.6''.$ Red. ad Ecclipt.

☽ ver. $= 2^s.\ 2^\circ.\ 56'.\ 30''$

Long. ☽ v. $= 2.\ 2.\ 50.\ 24.$

§. 51.

§. 51. Hieraus ergiebt sich nun aus der 21, 22, 23sten Tafel für den Punkt R (Fig. 1.)

Die Declination	$+ 20^\circ.\ 45'.\ 18''$.
Reductio ad Aequatorem	$-\ 2.\ \ 3.\ 42$.
Angul. Ecclipt. cum Merid.	$78.\ 47.\ 19$.

§. 52. Es ist demnach in der Figur

PR, das Complement der Declination,	$= 69^\circ.14'.42''$,
RL, die Breite des Mondes,	$= -\ 2.\ 38.\ 42$.
PRL, das Complement des Winkels der Ecliptik mit dem Mittagskreise	$= 168.\ 47.\ 19$.

Dieser Winkel ist nämlich wegen der südlichen Breite des Mondes stumpf; und damit muß der Angulus Eccliptcae zu 90° addirt werden.

§. 53. Da also in dem Triangel PRL zwo Seiten und der inbegriffene Winkel gegeben sind: so findet sich nach den bekannten trigonometrischen Regeln *) der Winkel

$$RPL = EA = 32'.\ 28''.$$

Und dieser wird, weil, wegen der südlichen Breite, L hinter R fällt, mit + genommen.

§. 54. Nunmehr können wir die zur Bestimmung des Bogens mA gehörenden Stücke zusammen nehmen. Es sind folgende:

Aequatio ☽	$= - 7^\circ.29'.21''$	(§. 47)
Reductio ad Eclipticam	$= -\ \ 6.\ \ 6.$	(§. 50)
Reductio ad Aequatorem	$= - 2.\ \ 3.\ 42.$	(§. 51)
Angulus RPL	$= +\ \ 32.\ 28.$	(§. 53)
	$mA = - 9^\circ,\ 6'.41''.$	(§. 25. 31.)

*) Nämlich durch die Formel: cot. RPL = (tang PR. cot. RL. — cos. PRL.) Cos. PR : sin PRL.

§. 55. Da nun dieser Bogen der gesuchte Unterschied ist zwischen der Longitudo media ☽ und der Ascensio recta ☽ vera: so bleibt nichts übrig, als daß wir denselben mittelst der 5ten Tafel (§. 21.) in Zeit verwandeln.

$$9^\circ = 37'.\ 16''.$$
$$6' = \quad 25.$$
$$41'' = \quad 3.$$
$$\overline{\quad 37'.\ 44''.}$$

§. 56. Es ist demnach der Unterschied der Zeit zwischen der mittlern und wahren Culmination des Mondes 37'. 44''. Wir hatten sie oben (§. 38) = 37',7 = 37'. 42'', und beym nochmaligen Nachrechnen (§. 44.) = 37',9 = 37'. 54'' gefunden. Es bleibt völlig dahin gestellt, welche von diesen Bestimmungen genauer ist. Aber alle drey sind zuverläßig genauer, als die so P. Hell in seinen Ephemeriden angiebt. Er sagt daselbst, daß er die Zeit des Durchgangs des Mondes durch den Wienerschen Mittagskreis auf eine sehr mühsame Art bis auf Secunden ausrechne. Nun setzt er für den 12ten Hornung 1772. diese Zeit auf 6 Uhr, 22 Min, 28 Sec. Und es liegt Wien um 11'. 45'' Zeit oder 2°. 56'. 15'' östlicher als Berlin. Nach der 5ten Tafel geschieht also der Durchgang des Mondes durch den Mittagskreis um 12'. 10'' später zu Berlin als zu Wien; da hingegen die Berliner Uhr nur um 11'. 45'' später geht als die Wiener. Demnach haben wir

1772.

1772 Febr. 12^z. 6^St. 22'. 28''. Culmin. ☽ Vind.
+ 12. 10.
12. 6. 34. 38.
— 11. 45. differ. horol.
12. 6. 22. 53. Culmin. ☽ Berol.
Es sollte aber
seyn 12. 6. 21. 24. (§. 39.)
Unterschied also + 1'. 29''.

Dieser Unterschied also ist sehr beträchtlich. Und da ich in Berechnung mehrerer Beyspiele ebenfalls dergleichen bald größere bald kleinere Unterschiede gefunden: so habe ich nicht umhin gekonnt, dieses hier anzumerken, damit man eben nicht die Hellschen Ephemeriden als einen Probierstein zu den hier gelieferten Tafeln ansehe.

IV. Berichtigter Gebrauch der Monduhren.

§. 57. Wenn man, nach der bisher gegebenen Anleitung und mittelst der hier gelieferten Tafeln, weiter nichts als die Zeit sucht, da der Mond im Mittagskreise ist: so hat man dabey weder auf die Parallaxe noch auf die Stralenbrechung zu sehen. Beydes kömmt hingegen vor, wenn es die Frage ist, die Zeit zu finden, wo der Mond in einer gegebenen Entfernung vom Mittagskreise steht. Die Stralenbrechung erhöht zwar den Mond; aber nicht so viel als er wegen der Parallaxe niedriger zu stehen scheint. Da aber die Stralenbrechung nur in der Nähe vom Horizonte sehr merklich ist, in geringer Höhe aber gleich sehr klein wird: so können wir uns, über-

überhaupt betrachtet, an die Parallaxe halten; weil, was von dieser herrührt, sodann sehr leicht, nach Maaßgabe der Stralenbrechung, vermindert werden kann.

§. 58. Es sey demnach (Fig. 2.) HNZV der Mittagskreis; HZ der Horizont; AE der Aequator; DLB der Parallelkreis, in welchem sich der Mond L befindet; VLN ein durch L gehender Vertical-Cirkel, in welchem der Mond wegen der Parallaxe in Q unterhalb L gesehen wird; P, p die Pole des Aequators; PLp, PQp, zween durch L, Q gehende Mittagskreise oder Stunden-Cirkel. Es ist demnach der Winkel DPL die wahre, DPQ aber die scheinbare Entfernung des Mondes vom Mittagskreise.

§. 59. Setzt man nun die Horizontal-Parallaxe des Mondes $= p$: so findet man

$$LQ = p. \sin VL.$$

Ferner ist

$$Qq = LQ. \sin QLq = p. \sin VL. \sin QLq;$$

und $QLq = VLP$.

$$\sin VLP : \sin VP = \sin VPL : \sin VL.$$

Demnach

$$\sin VLP : \sin VL = \sin VP. \sin VPL.$$

oder $\sin QLq. \sin VL = \sin VP. \sin VPL.$

$$\text{Folglich } Qq = p. \sin VP. \sin VPL.$$

Es ist aber auch

$$Qq = \sin PQ. \sin QPL;$$

wofür wir wegen der sehr kleinen Winkel, und, sofern wenigstens in Deutschland PL immer viel grösser als die Polhöhe PZ ist, ohne merklichen Fehler

$$Qq = \sin PL. \sin QPL.$$

setzen können. Damit haben wir also

p. sin

p. sin VP. sin VPL = sin PL. sin QPL; welches sin QPL = p. sin VP. sin VPL : sin PL, oder kürzer und ohne merklichen Fehler

$$QPL = p. \sin VP. \sin VPL : \sin PL,$$

giebt.

§. 60. Hier ist nun p die Horizontal-Parallaxe; VP die Aequators-Höhe; PL das Complement der Declination des Mondes; VPL der Stundenwinkel für den wahren Ort des Mondes; QPL der Unterschied dieses Winkels, so von dem scheinbaren Ort des Mondes herrührt.

§. 61. Wenn wir für p die mittlere Parallaxe des Mondes = 57′. 8″ nehmen, und sie nach der 7ten Tafel in Zeit verwandeln: so erhalten wir 3′, 94 Zeit; und damit

$$QPL = 3', 94. \sin VP. \sin VPL : \sin PL.$$

Nun ist z. E. für Berlin die Aequatorshöhe VP = 37°. 28′. 30″. Und dieses giebt

$$QPL = 2' 4. \sin VPL : \sin PL.$$

§. 62. Da ferner die gröste Declination des Mondes auf (23°. 28′ + 5°. 18′ =) 28°. 46′, die kleinste = 0 ist: so sind für 1 : sin PL die beyden äussersten Werthe

$$Sec. 0°. 0' = 1,00000.$$
$$Sec. 28°. 46' = 1,14079.$$

Demnach der mittlere Werth = 1,07040. Und, wenn wir diesen setzen,

$$QPL = 2', 6. \sin VPL.$$

Dieses ist also für die dem Winkel QPL zukommende Zeit der mittlere Werth für Berlin. Und dabey können wir es hier bewenden lassen. Denn, wegen des Bogen PL kann er nur $\frac{1}{15}$, und wegen der Parallaxe nur $\frac{1}{20}$ grösser oder kleiner seyn; so daß also der ganze Unterschied nie über $\frac{1}{10}$ Minuten,

und

und sehr selten so weit sich erstreckt. Wenn man aber ja darauf sehen will: so kann man den Fehler leicht verbessern, indem man Alles genauer rechnet. Bey Monduhren und deren Gebrauche kömmt es allerdings auf $\frac{3}{10}$ einer Minute nicht an. Denn es ist schon viel, wenn man ganze Minuten darauf unterscheiden kann.

§. 63. Aus eben dem Grunde hat auch eine andre Anmerkung, die sich bey den Monduhren machen läßt, nicht viel auf sich. Was man nämlich bey den Sonnenuhren als den Schatten des Zeigers, oder vielmehr als die Mitte des Halbschattens, ansieht, wird wegen der Rundung der Sonne als der Schatten ihres Mittelpunkts angesehen. Bey den Monduhren hat dieses nur in dem Vollmonde statt. Wenn aber der Mond nicht ganz oder nur wenig voll ist: so ist die Mitte des Halbschattens nicht als der Schatten des Mittelpunkts, sondern des Schwerpunkts seines erleuchteten Theiles anzusehen. Der Unterschied kann sich auf $\frac{1}{4}$ Grad, und demnach über 1 Minute Zeit belaufen, wenn nämlich der Mond nicht halb voll ist. Da man aber bey so schwachem Lichte die Monduhren wenig gebrauchen kann, sondern der Schatten sich erst um die Zeit des Vollmondes deutlicher zeigt: so hat alsdann der erst erwähnte Unterschied soviel als gar nichts zu sagen, weil er desto kleiner, je näher der Mond seinem vollen Lichte ist. Nach einer Rechnung, die der in §. 1039 u. folg. der **Photometrie** von mir angegebenen ganz ähnlich ist, finde ich für den Abstand des Schwerpunkts des erleuchteten Theils des Mondes von seinem Mittelpunkte den Ausdruck

$$\frac{3\pi.\sin E.(1-\operatorname{Cos}E)}{16.(\sin E-E.\operatorname{Cos}E)}=\frac{3\pi.(1-\operatorname{Cos}E)}{16.(1-E.\operatorname{Cot}E)}$$

wo der scheinbare Halbmesser des Mondes $=1$, der Abstand des Mondes von der Sonne $=E$, und $\pi = 3,1415926 \ldots$ ist. Es folgt daraus, daß gleich nach dem Neuen Lichte der Schwerpunkt des erleuchteten Theils um $\frac{1}{7}$ Theile des Halbmessers des Mondes von seinem Mittelpunkte entfernt ist. Dieses trägt demnach 13 bis 15 Minuten eines Grades, und daher 1 Minute Zeit aus. In den Vierteln ist der Unterschied schon 3 mal kleiner, und kann daher auch nur $\frac{1}{3}$ einer Minute Zeit austragen. Man kann also einen so geringen Unterschied bey dem Gebrauche der Monduhren ohne Bedenken weglassen.

§. 64. Der von der Parallaxe herrührende Unterschied

$$QPL = 2', 6. \sin VPL$$

ist nun allerdings beträchtlicher; zumal wenn der Mond nahe bey dem 6ten Stundenkreise, und zugleich nahe bey dem Wendezirkel des Krebses ist. Denn alsdann ist sin VPL von 1 wenig oder gar nicht verschieden; und der Mond ist schon so hoch über den Horizont, daß die Stralenbrechung die Parallaxe fast um nichts vermindert. In solchen Fällen scheint demnach der Mond um $2\frac{1}{2}$ Minuten Zeit weiter von dem Mittagskreise weg zu seyn, als er wirklich ist; so daß zu der Zeit, so die Monduhr zeigt, $2\frac{1}{2}$ Minuten müssen addirt werden, wenn der Schatten auf die Vormittagsstunden fällt, und hingegen subtrahirt, wenn der Mond bereits gegen Abend gerückt ist.

§. 65.

§. 65. In allen Fällen aber kann man schliessen: Wie sich die Parallaxe verhält zum Unterschied derselben und der Stralenbrechung: so verhält sich die Zeit 2′,6. sin VPL zu der Zeit, welche zu der auf der Monduhr beobachteten addirt oder subtrahirt werden muß. Diese genauere Berechnung ist nur dann nöthig, wenn der Mond sehr nahe am Horizonte ist. Und sie setzt voraus, daß man zugleich die Höhe des Mondes über dem Horizonte beobachte oder berechne.

§. 66. Um nun den Gebrauch der Tafeln bey den Monduhren zu erläutern, werde ich ein Beyspiel vornehmen. Es sey nämlich 1772 den 9ten März Abends der Mondschatten auf 3 Uhr, 49 Minuten gefallen, und man will wissen, wie viel Uhr es war.

§. 67. Der Mond war damals noch sehr hoch über dem Horizonte; und so wird der Einfluß der Parallaxe nach der Formel

2′,6. sin VPL

bestimmt. Nun ist der Mond 3 St. 49 Min. das will sagen, 57°. 15′ vom Mittage weg; demnach VPL = 57°. 15′. Folglich müssen die 3 St. 49 Min. um 2,2 Min. vermindert werden, weil der wahre Ort des Mondes um so viel näher beym Mittage war. Seine wahre Entfernung ist demnach 3 St. 46, 8 Min. oder 3 St. 46′. 48″. Dieses giebt 56° 42′, und nach der 5ten Tafel

für	56°. ...	3 St. 51′. 51″.
=	42′. ...	2, 54.
		3 St. 54′. 45″.

Um soviel ist demnach der Mond nach seiner mittlern Bewegung früher im Mittagskreise gewesen. Wenn man demnach die Zeit sucht, da der Mond nach seiner mittlern Bewegung im Berlinischen Mittagskreise war: so werden dazu die erst gefundenen 3 St. 54 Min. 45 Sec. addirt, und die übrigen Bestimmungsstücke auch nachgeholt.

§. 68. Dieses ist nun in dem zweyten derer den Tafeln angehängten Beyspiele, welches in Ansehung der Anordnung von dem ersten Beyspiele nur darin verschieden ist, daß, nachdem aus den drey ersten Tafeln die Zahlen für den 9 März 1772 ausgeschrieben worden, man aus der 6ten Tafel noch beyfügt, was wegen der 3 St. 54 Min. 45 Sec. noch beyzufügen ist. Der Erfolg giebt sodann, daß die wahre Zeit, da der Mondschatten auf 3 Uhr, 49 Minuten fiel, 1772 den 9 März, 7 St. 25$\frac{4}{10}$ Min. Abends war.

V. Berechnung des Auf- und Unterganges des Mondes.

§. 69. Der Auf- und Untergang des Mondes muß für jede Polhöhe besonders berechnet werden; und die Methoden, die man dazu angiebt, sind nicht wenig weitläufig. Ich habe demnach dienlich erachtet, noch einige dahin abzielende Tafeln beyzufügen. Unter diesen hängt nur die 18te von der Polhöhe ab; so daß also die übrigen von allgemeinem Gebrauche sind, und Jeder für den Ort, wo er sich befindet, die 18te Tafel weglassen, und eine andre

andre dafür berechnen kann. Wir werden uns nun vorerst um die Gründe des ganzen Verfahrens umsehen.

§. 70. Zu diesem Ende sey, in der 3ten Figur, P der Pol; LD der Horizont; L der Mond im Aufgange; R♈ die Ecliptik; A♈ der Aequator; ML☊N die Mondbahn; ☊ der aufsteigende Knoten; α der Ort der Erdferne des Mondes; LR auf die Ecliptik senkrecht; ♈R die Länge, RL die Breite des Mondes; PD der 6te Stundenkreis; PE, PA zween Mittagskreise; ♈E die Rectascension des Punkts R, und ♈A die von dem Monde selbst; M der mittlere Ort des Mondes, und ♈m = ♈☊ + ☊M; und demnach m der Ort des Mondes, wenn derselbe beständig und mit gleichförmiger Geschwindigkeit in dem Aequator liefe.

§. 71. Es zeiget also der Bogen mD an, wie weit der gedichtete Mond m von dem Punkte seines Aufganges D entfernt ist, wenn der wahre Mond L aufgeht. Nun ist mD = mA + AD. Und hier wird mA gerade eben so bestimmt, wie wir es in der 1ten Figur gezeigt haben. AD hingegen ist die Ascensional-Differenz des Mondes L, und wird daher vermittelst seiner Declination AL und der Aequatorhöhe LDA gefunden, und vermittelst der 5ten Tafel in Zeit verwandelt. Dieses habe ich in der 18ten Tafel für jede Grade der Declination und der Polhöhe von Berlin gethan. Es bleibt also nur noch die Declination AL selbst zu finden.

§. 72. Es sey Q der Pol der Ecliptik; der Bogen QP = e = R♈A; = $23^\circ 28'\frac{1}{3}$; die Breite des Mondes RL = λ; der Winkel PRQ = φ =

dem Complemento Anguli Meridiani cum Ecliptica; die Declination LA $= \delta'$; und so haben wir nach bekannten trigonometrischen Regeln

$$\sin \delta' = \cos e.\ \sin \lambda + \sin e.\ \cos \lambda.\ \sin L;\ ^{*})$$

wofür wir aber kürzer und zur gegenwärtigen Absicht genau genug

$$\delta' = \delta \tfrac{1}{2} + \sin (\lambda + \omega) + \tfrac{4}{2} \sin (\lambda - \omega)$$

setzen können. In dieser Formel ist δ die Declination des Punkts R. Sie zeigt demnach, was zu addiren oder zu subtrahiren ist, wenn man die Declination des Mondes selbst finden will. Wollte man übrigens diese letztere Formel noch genauer haben: so müßte man

$$\delta' = \delta + \tfrac{1}{2} \sin (\lambda + \omega) + \tfrac{1}{2} (\lambda - \omega)$$
$$- \tfrac{1}{4} \sin 2 \delta'.\ \left(\frac{\cos L.\ \tan g\ \lambda.\ \sin e}{\cos \delta^2}\right)$$

setzen; weil

$$AL = ER + \text{Arc.tang.} (\cos \omega\ t\lambda) + \sin 2 PL.\ \text{tang.} \tfrac{1}{2} LPR.^2$$
$$- \tfrac{1}{2} \sin 4 PL.\ \text{tang} \tfrac{1}{2} LPR^4 + \text{etc.}$$

und damit sehr genau

$$\delta' = \delta + \tfrac{1}{2} f(\lambda + \omega) + \tfrac{1}{2} f(\gamma - \omega)$$
$$- \tfrac{1}{4} \sin 2 \delta'.\ \left(\frac{\cos L.\ t\lambda.\ \sin e}{\cos \delta^2}\right)^2$$

ist. Wir können es aber bey der Formel

$$\delta' = \delta + \tfrac{1}{2} f(\lambda + \lambda) + \tfrac{1}{2} f(\lambda - \omega)$$

bewenden lassen, und uns demnach an die 16te und 17te Tafel halten, die nach dieser Formel eingerichtet sind. Die 16te giebt die Declination des Punkts R, welcher der auf die Ecliptik reducirte Ort des Mondes ist, und vermittelst der 13ten Tafel gefunden wird. Die 14te Tafel giebt die Breite des Mondes genauer an, als sie aus der oben gebrauch-

ten

*) Oder, weil $\sin \delta = \sin e. \sin L$ und $\cos \delta = \cos e : \cos \omega$, $\sin \delta' = \sin \delta.\ \cos \lambda + \cos \delta.\ \sin \lambda.\ \cos \omega$.

ten 9ten und eigentlich nur für die Syzigien eingerichteten Tafel gefunden wird. Die 15te Tafel giebt den erst erwähnten Winkel PRQ=PRL (§. 30. 52) an; und die 14te zeigt, wie das Argument der Breite wegen der veränderlichen Bewegung des ☊ zu verbessern ist.

§. 73. Diese Tafeln sind nun so wie die vorhergehenden eingerichtet, daß man die Zeit, da der Mond auf- oder untergehet, bereits wissen müßte. Es soll aber diese Zeit erst noch gefunden werden. Es haben aber 1 oder 2 Stunden Unterschied hier nichts zu sagen; und so kann man diejenige Zeit bey der Rechnung zum Grunde legen, da der Mond nach seiner mittlern Bewegung in dem 6ten Stundenkreise ist. Dieses geschieht, nach der 5ten Tafel, 6 St. 12′. 37″ vor oder nach seinem mittlern Durchgang durch den Mittagskreis. Während dieser Zeit verändert sich der mittlere Ort

der ☉	um	0°.	15′.	19″.
der Anom. ☉	=	0.	15.	19.
des ☽	=	3.	24.	34.
der Anom. ☽.	=	3.	22.	51.
des Arg. lat.	=	3.	25.	24.

§. 74. Da man aber hiebey anfängt, die Zeit und die übrigen Bestimmungsstücke für die mittlere Culmination des Mondes zu suchen: so kann man daraus überhaupt schon abnehmen, ob der halbe Tagebogen des Mondes um 1, 2 oder 3 Stunden grösser oder kleiner als 90° seyn werde. Und so nimmt man nach Befinden dafür eine runde Zahl von 3, 4, 5 ... 9 Stunden an, um noch genauer zu verfahren. Die Anlage der ganzen Rechnung wird sich nun am füglichsten in einem Beyspiele zeigen.

§. 75. Dieses Beyspiel ist unter denen den Tafeln angehängten das dritte, und betrift die Zeit, wenn der Mond am 16ten Sept. 1772 zu Berlin aufgeht. Um diese Zeit zu bestimmen, sucht man vermittelst der drey ersten Tafeln die Zeit, wenn an bemeldtem Tage der Mond zu Berlin nach seiner mittlern Bewegung durch den Mittag gehet. Dieses geschieht nach mittlerer Zeit den 16 Sept. 15 St. 52′. 55″. Nachmittag. Die mittlere Länge des Mondes ist alsdann $1^s.\ 24^\circ,\ 48'.\ 14''$. Dieses würde eine beträchtliche Declination nach Norden, und demnach einen sehr großen Tagebogen geben. Man sieht aber sowohl aus der mittlern Anomalie des ☽, als aus dem Argument der Breite, daß die wahre Declination um einige Grade geringer seyn wird, weil die Breite südlich ist, und die mittlere Bewegung der wahren voreilt. Indessen können wir immer den halben Tagebogen des Mondes von 8 Stunden setzen, und daher nach der 6ten Tafel von den mittlern Bewegungen so viel abziehen, als 8 Stunden Zeit austragen, weil von dem Aufgange des Mondes die Rede ist.

§. 76. Dieses ist in dem Beyspiele geschehen. Das Erste, was nun ferner zu thun ist, betrift die Bestimmung des wahren Orts der Sonne. Zu diesem Ende geht man mit Anom. med. ☉ $= 2^s.\ 17^\circ.\ 12'.\ 5''$ in die 11te Tafel, und findet daselbst $+7',5$ Zeit, welche, mit $14\frac{1}{2}$ multiplicirt, die Gleichung des Mittelpunkts der Sonne $-1^\circ.\ 49'$, und damit den wahren Ort der Sonne $5^s.\ 24^\circ.\ 26'$ giebt.

§. 77.

§. 77. Für den Mond findet man in der 7ten und 8ten Tafel, vermittelst der Argumente M, a, 2 E, M — 2 E, die von dem Monde selbst herrührende Verbesserung der Zeit — 15′, 7. Diese mit $14\frac{1}{2}$ multiplicirt, giebt — 3°. 48′ die Gleichung, wodurch der mittlere Ort des Mondes und sein Argument der Breite zu verbessern ist. Dies Argument der Breite bedarf überdies noch der Verbesserung aus der 12ten Tafel. Ferner muß der wahre Ort des Mondes mittelst der 13ten Tafel auf die Ecliptik reducirt werden. Alles dieses ist auf der ersten Seite des Beyspiels geschehen; so daß also

Argum. latit. ver. = 6^s. 25°. 23′.
Longit. ☽ ver. = 1. 16. 31.

ist.

§. 78. Diese wahre Länge des Mondes ist die Länge für den Punkt R; und mittelst derselben nimmt man aus der 15 und 16ten Tafel den entsprechenden Winkel ω, und die Declination des Punkts R.

§. 79. Die Breite des Mondes findet sich mittelst der zwey dazu gehörigen Argumente aus der 14ten Tafel, und ist — 2°. 21′, 1 demnach südlich. Damit ist nun die erste Seite des Beyspiels herunter gerechnet.

§. 80. Auf der 2ten Seite kömmt nun noch die fernere Verbesserung der Zeit vor. Und zwar giebt die 10te Tafel mit ihren 4 Argumenten 2 ☽ v. λ + ☽ v., λ — ☽ v., und 2 Arg. latit. eben so viele Theile dazu, welche, mit der Summe der aus der 7ten und 8ten Tafel gefundenen, zusammen gerechnet — 23′, 7 austragen. Um so viel kömmt nämlich der Mond früher in den 8ten Stundenkreis, als es nach seiner mittlern Bewegung geschieht.

§. 81. Ferner giebt die 17te Tafel vermittelst der Argumente $\lambda + \omega$, $\lambda - \omega$, was wegen der südlichen Breite des Mondes von der Declination des Punkts R zu subtrahiren ist. Ich merke hiebey überhaupt an, daß in der 14ten, 15ten und 16ten Tafel die Zeichen + — wohl müssen in Acht genommen, und nach denselben verfahren werden; weil die 17te und 18te Tafel sich schlechthin nach denselben richtet, wie man es aus denen für $\lambda +$ ☽ v., $\lambda -$ ☽ v., $\lambda + \omega$, $\lambda - \omega$ gefundenen Argumenten sehen kann. Bey der Breite und der Declination zeigt + allemal an, daß sie nördlich, und —, daß sie südlich ist.

§. 82. Nun giebt die gefundene Declination des Mondes + 14°. 33′ an, daß der halbe Tagebogen des Mondes größer als 90 Gr. ist, demnach der Mond früher aufgeht und später untergeht, als wenn er sich im Aequator bewegte. Die 18te Tafel zeigt, daß der Unterschied für Berlin 1 St. 22 Min. beträgt. Dieser muß demnach, weil die Declination nördlich, und hier vom Aufgang des Mondes die Frage ist, negatif genommen werden. Setzt man nun — 1 St. 22′ mit den vorhin gefundenen — 23′7 zusammen: so erhält man — 1 St. 45′7. Und um soviel geht der Mond nach seiner wahren Bewegung früher auf, als der gedichtete Mond m.

§. 83. Wir haben aber vorhin (§. 73) gesehen, daß der gedichtete Mond allemal 6 St. 12′. 37″ früher aufgeht, als er in den Mittagskreis kömmt. Sodann beträgt, nach der 11ten Tafel, die Gleichung der Zeit + 7′, 5 = 1′, 8. Alles dieses zusammen gerechnet, bringt — 7 St. 52′, 6, welche dem-

demnach von Sept. $16^{T.} . 15^{St.} . 22', 9$ abgezogen, die wahre Zeit des Aufgangs 1772 Sept. $16^{T.}$. $8^{St.}$, $0', 3$ angeben.

§. 84. Dabey bleibt nun noch der Einfluß der Parallaxe und der Stralenbrechung zurück. Der Unterschied von Beyden ist ungefähr die Hälfte der mittlern Parallaxe. Und so können wir die Zeit, um welche der Mond wegen dieser Ursachen später aufgeht, durch

$$1', 2. \sin VPL : \sin PL$$

ausdrücken (§. 61). Es durchläuft aber, in unserm Beyspiele, der Mond seinen halben Tagebogen in 1 St. $22' + 6$ St. $12', 6 = 7$ St. $34', 6$. Dieses giebt nach der 4ten Tafel

für 7 St.	=	101°. 26'. 40''.
34 Min.	=	8. 12. 44.
37 Sec.	=	8. 56.

$$VPL = 109°. 48'. 20''.$$

Ferner ist die Declination des Mondes $= + 14° 33'$; demnach $PL = 90° - 14°. 33' = 75°. 27'$. Folglich

$$1', 2. \sin VPL : \sin PL = 1', 17.$$

Also geht der Mond um $1\frac{1}{6}$ Min. später auf, als es ohne die Parallaxe und Stralenbrechung geschehen würde.

§. 85. Wir wollen nun noch das 4te derer den Tafeln angehängten Beyspiele erläutern. Es betrift die Frage, wenn der Mond zu Peking in China 1783 den 9. Hornung untergeht. Man schreibt aus den 3 ersten Tafeln die Bestimmungsstücke für das vorgegebene Jahr, Monat und Tag aus, und addirt sie zusammen: so findet man, daß der Mond

1783

1783 den 9ten Febr. 6 St. 15′. 12″ Nachmittag, neuen Calenders, mittlerer Zeit, Berliner Uhr, nach seiner mittlern Bewegung durch den Berliner Mittagskreis geht. Aus der für diese Zeit gefundenen mittlern Anomalie des ☽ = 11ˢ. 5°. 14′. 19″ findet sich leicht, daß der Mond seiner mittlern Bewegung um einige Grade voreilt; und dieses macht, daß sein mittlerer Ort und sein Argument der Breite um einige Grade größer wird. Seine Declination und seine Breite sind beyde nördlich, und ziemlich groß; so daß man seinen halben Tagebogen für Peking, dessen Polhöhe 39°. 54′ ist, wohl auf 7 Stunden setzen kann.

§. 86. Nun liegt Peking um 6 St. 52′. 45″ östlicher als Berlin. Dieses giebt 103°. 11′. 15″ Unterschied der Mittagskreise. Um diesen Bogen zu durchlaufen, gebraucht der Mond, nach der 5ten Tafel,

für	60°.	4 St.	8′.	25″.
=	43°.	2	58.	2.
=	11′.			46.
=	15″.			1.
		7 St.	7′.	14″.

so daß also der Mond nach seiner mittlern Bewegung um 7 St. 7′. 14″ früher in den Pekingischen Mittagskreis kömmt, als in den Berlinschen. Wäre nun von dem Aufgange des Mondes an dem vorgegebenen Tage die Rede: so würde der halbe Tagebogen, welcher in die 7 Stunden beträgt, ebenfalls müssen subtrahiret werden; und damit müßte man, eine runde Zahl genommen, 14 Stunden und die denselben zukommenden mittlern Bewegungen (aus Tab. 6.) von denen aus den drey ersten Tafeln gefunfundenen Bestimmungsstücken subtrahiren. Da nun aber vom Untergange des Mondes die Rede ist: so hebt sich hier Alles auf. Denn es findet sich, daß am vorgegebenen Tage der Mond zu Peking untergeht, wenn er zu Berlin am Mittagskreise ist. Ob es genau im gleichen Augenblicke oder etwas früher oder später geschieht, das hat hier nichts zu sagen. Wir können demnach die aus den 3 ersten Tafeln gefundenen Bestimmungsstücke so lassen wie sie sind. Nur müssen wir der Zeit selbst genaue Rechnung tragen, welches folgendermaßen geschieht.

§. 87. Nach der mittlern Bewegung ist der Mond im Berlinschen Mittagskreise

1783 Febr. 9T. 6St. 15′. 13″ mittlerer Zeit, Berl. Uhr.
zu Peking „ 7. 7. 14. früher (§. 86).

Febr.	8. 23.	7. 59.	Berliner Uhr.
	+ 6.	52. 45.	Unterschied der Mittagskreise.
Febr.	9. 6.	0. 44.	Pekinger Uhr.
	+ 6.	12. 37.	mittlerer halber Tagebogen (§. 73.)
Febr.	9. 12.	13. 21.	mittlerer Untergang.

Der Mond, als gleichförmig im Aequator laufend betrachtet, würde also zu Peking untergehen 1783. Febr. 9T. 12St. 13′. 21″, mittlerer Zeit, neuen Calenders, Pekinger Uhr. Nun ist zu finden, wieviel er nach seiner wahren Bewegung daselbst später untergeht, weil doch sein wahrer halber Tagebogen größer als der mittlere ist.

§. 88.

§. 88. Die Berechnung hievon ist nun der in dem dritten Beyspiele angegebenen ganz ähnlich, und nur darin unterschieden, daß, weil die 18te Tafel für Berlin ist, sie hier für Peking nicht gebraucht werden kann. Man hat aber für Peking

log. tang. Elevat. Poli = log. tang. 39°. 54′ = 9,9222737
log. tang. Declinat. ☽ = log. tang. 23°. 37′ = 9,6407156

log. sin. Differentiae ascensionalis = 9,5629893

Und demnach die Ascensional-Differenz AD = 21°. 26′. 37″, welche der Mond, nach der 5ten Tafel, in 1 St. 28′. 47″ durchläuft, und demnach um soviel später zu Peking untergeht, als wenn er im Aequator wäre. Diese 1 St. 28′. 47″ finden sich in dem Beyspiele am gehörigen Orte angesetzt, und der Erfolg von Allem ist, daß der Mond nach seiner wahren Bewegung zu Peking untergeht 1783. den 9ten Hornung, 13 St. 25′,9 Nachmittag, Neuen Calenders, wahrer Zeit, Pekinger Uhr, wovon aber wegen der Parallaxe und der Stralenbrechung etwan 1 Minute muß abgezogen werden. — Man wird übrigens aus dem §. 227 der **Mondstafeln** im 2ten Theile der **Beyträge** sehen, daß eben denselben Tag zu Berlin Abends um 7 Uhr, 8′. 10″ der Mond die Alcione in den Plejaden bedeckt. Dieses geschieht nach der Pekiner Uhr 14 St. 0′. 55″ nach Mittage; so daß also der Mond, zur Zeit, da er in den Plejaden ist, zu Peking untergeht.

Tafeln

Tafeln.

1) für den Durchgang des Mondes durch den Mittagskreis;

2) zur Berichtigung des Gebrauchs der Mond-uhren; und

3) für den Auf- und Untergang des Mondes.

Nebst

angehängten Beyspielen.

Jahre neuen Calenders.				☉				Anom. ☉ = a			
	St.	Min.	Sec.	s	°	'	"	s.	°	'	"
1772	20	44	24	9	10	30	32	6	1	28	27
1773	5	41	4	9	10	38	15	6	1	35	4
1774	14	37	44	9	10	45	58	6	1	41	41
1775	23	34	24	9	10	53	41	6	1	48	18
1776	7	40	36	9	10	0	11	6	0	53	43
1777	17	27	44	9	11	9	6	6	2	1	33
1778	1	33	56	9	10	15	37	6	1	6	58
1779	10	30	36	9	10	23	19	6	1	13	35
1780	19	27	16	9	10	31	2	6	1	20	13
1781	4	23	56	9	10	38	45	6	1	26	50
1782	13	20	36	9	10	46	28	6	1	33	27
1783	22	17	16	9	10	54	11	6	1	40	5
1784	6	23	28	9	10	0	41	6	0	45	30
1785	16	10	36	9	11	9	37	6	1	53	19
1786	0	16	48	9	10	16	7	6	0	58	44
1787	9	13	28	9	10	23	50	6	1	5	22
1788	18	10	8	9	10	31	33	6	1	11	59
1789	3	6	48	9	10	39	16	6	1	18	36
1790	12	3	28	9	10	46	59	6	1	25	14
1791	21	0	8	9	10	54	41	6	1	31	51
1792	5	6	19	9	10	1	12	6	0	37	16
1793	14	53	28	9	11	10	7	6	1	45	6
1794	23	50	8	9	11	17	50	6	1	51	43
1795	7	56	19	9	10	24	20	6	0	57	8
1796	16	52	59	9	10	32	3	6	1	3	45
1797	1	49	39	9	10	39	46	6	1	10	23
1798	10	46	19	9	10	47	29	6	1	17	0
1799	19	42	59	9	10	55	12	6	1	23	38
1800	3	49	11	9	10	1	42	6	0	29	2

☽.				Anom. ☽=M.				Augum. latit. =☽−☊.			
s.	°	′	″	s.	°	′	″	s.	°	′	″
7	21	36	30	8	5	24	13	0	16	49	42
0	5	54	13	11	8	59	36	5	20	28	19
4	20	11	56	2	12	34	59	10	24	6	56
9	4	29	39	5	16	10	22	3	27	45	33
1	5	9	4	8	6	14	23	8	17	42	36
6	3	5	5	11	23	21	8	2	5	2	48
10	3	44	30	2	13	25	9	6	24	59	50
2	18	2	13	5	17	0	32	11	28	38	27
7	2	19	56	8	20	35	55	5	2	17	4
11	16	37	39	11	24	11	18	10	5	55	41
4	0	55	22	2	27	46	41	3	9	34	18
8	15	13	5	6	1	22	4	8	13	12	55
0	15	52	30	8	21	26	4	1	3	9	58
5	13	48	31	0	8	32	50	6	20	30	10
9	14	27	56	2	28	36	50	11	10	27	12
1	28	45	39	6	2	12	13	4	14	5	49
6	13	3	22	9	5	47	36	9	17	44	26
10	27	21	5	0	9	22	59	2	21	23	3
3	11	38	48	3	12	58	22	7	25	1	40
7	25	56	31	6	16	33	45	0	28	40	17
11	26	35	57	9	6	37	46	5	18	37	19
4	24	31	57	0	23	44	31	11	5	57	32
9	8	49	40	3	27	19	55	4	9	36	9
1	9	29	6	6	17	23	55	8	29	33	11
5	23	46	49	9	20	59	18	2	3	11	48
10	8	4	32	0	24	34	41	7	6	50	25
2	22	22	15	3	28	10	4	0	10	29	2
7	6	39	58	7	1	45	27	5	14	7	39
11	7	19	23	9	21	49	28	10	4	4	41

Mittlere Bewegung

	T.	Epacten. St.	M.	Sec.	☉ s.	°	'	"	Anom. ☉ = a. s.	°	'	"
Jan.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Febr.	31	1	14	10	1	0	36	21	1	0	36	15
Mart.	58	23	56	55	1	28	9	4	1	28	8	53
Apr.	90	1	11	5	2	28	45	25	2	28	45	8
Mai.	120	1	34	46	3	28	20	33	3	28	20	11
Jun.	151	2	48	56	4	28	56	54	4	28	56	27
Jul.	181	3	12	38	5	28	32	2	5	28	31	29
Aug.	212	4	26	47	6	29	8	23	6	29	7	45
Sept.	243	5	40	57	7	29	44	44	7	29	44	0
Oct.	273	6	4	39	8	29	19	53	8	29	19	3
Nov.	304	7	18	49	9	29	56	14	9	29	55	19
Dec.	33[illegible]	7	42	30	10	29	31	22	10	29	30	21
Jan.	365	8	56	40,01	0	0	7	42,88	0	0	6	37 36

Für die Monate

	T.	St.	M.	Sec.	s.	°	'	"	s.	°	'	"
Jan.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Febr.	31	1	14	10	1	0	36	21	1	0	36	15
Mart	60	0	47	23	1	29	10	17	1	29	10	6
Apr.	91	2	1	33	2	29	46	38	2	29	46	21
Mai	12[illegible]	2	25	14	3	29	21	46	3	29	21	24
Jun.	152	3	39	24	4	29	58	7	4	29	57	40
Jul.	18[illegible]	4	3	6	5	29	33	15	5	29	32	42
Aug.	213	5	17	16	7	0	9	36	7	0	8	58
Sept.	244	6	31	26	8	0	45	57	8	0	45	13
Oct.	274	6	55	7	9	0	21	5	9	0	20	16
Nov.	305	8	9	17	10	0	57	26	10	0	56	32
Dec.	335	8	32	58	11	0	32	35	11	0	31	34
Jan.	366	9	47	8,33	0	1	8	55,58	0	1	7	49,88

für die Monate gemeiner Jahre.

☽.				Anom. ☽ = M.				Argum. latit. = ☽ − ☊			
s.	°	'	"	s.	°	'	"	s.	°	'	"
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	19	8	49	1	15	41	15	1	20	47	28
1	27	22	45	1	20	48	23	2	0	30	12
3	16	31	34	3	6	29	38	3	21	17	41
4	22	2	5	4	8	39	30	4	28	23	34
6	11	10	54	5	24	20	45	6	19	11	3
7	16	41	25	6	26	30	38	7	26	16	56
9	5	50	14	8	12	11	53	9	17	4	25
10	24	59	3	9	27	53	8	11	7	51	53
0	0	29	34	11	0	3	0	0	14	57	47
1	19	38	23	0	15	44	15	2	5	45	15
2	25	8	54	1	17	54	8	3	12	51	9
4	14	17	42,98	3	3	35	23,02	5	3	38	37,12

der Schaltjahre.

s.	°	'	"	s.	°	'	"	s.	°	'	"
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	19	8	49	1	15	41	15	1	20	47	28
2	11	1	2	2	4	19	45	2	14	11	47
4	0	9	51	3	20	1	0	4	4	50	16
5	5	40	23	4	22	10	53	5	12	5	9
6	24	49	11	6	7	52	8	7	2	5	38
8	0	19	43	7	10	2	0	8	9	58	31
9	19	28	32	8	25	43	15	10	0	46	0
11	8	37	20	10	11	24	30	11	21	33	28
0	4	7	52	11	13	34	23	0	28	39	22
2	3	16	41	0	29	15	38	2	19	26	50
3	8	47	12	2	1	25	30	3	26	32	44
4	27	56	0,61	3	17	6	45,52	5	17	20	12,07

Mittlere Bewegungen

					☉.			Anom. ☉ = a		
☽ T.	☉ T.	St.	M.	S.	°	'	"	°	'	"
1	1	0	50	28	1	1	13	1	1	13
2	2	1	40	57	2	2	25	2	2	25
3	3	2	31	25	3	3	38	3	3	38
4	4	3	21	53	4	4	51	4	4	50
5	5	4	12	22	5	6	3	5	6	3
6	6	5	2	50	6	7	16	6	7	15
7	7	5	53	18	7	8	29	7	8	28
8	8	6	43	47	8	9	42	8	9	40
9	9	7	34	15	9	10	54	9	10	53
10	10	8	24	43	10	12	7	10	12	3
11	11	9	15	12	11	13	20	11	13	18
12	12	10	5	40	12	14	32	12	14	30
13	13	10	56	8	13	15	45	13	15	43
14	14	11	46	37	14	16	58	14	16	55
15	15	12	37	5	15	18	10	15	18	8
16	16	13	27	33	16	19	23	16	19	20
17	17	14	18	2	17	20	36	17	20	33
18	18	15	8	30	18	21	49	18	21	45
19	19	15	58	58	19	23	1	19	22	58
20	20	16	49	27	20	24	14	20	24	10
21	21	17	39	55	21	25	27	21	25	23
22	22	18	30	23	22	26	39	22	26	35
23	23	19	20	52	23	27	52	23	27	48
24	24	20	11	20	24	29	5	24	29	0
25	25	21	1	48	25	30	17	25	30	13
26	26	21	52	17	26	31	30	26	31	25
27	27	22	42	45	27	32	43	37	32	38
28	28	23	33	13	28	33	56	28	33	50
29	30	0	23	42	29	35	8	29	35	3
30	31	1	14	9,86	30	36	20,98	30	36	15,41

für die Zeit des ☽ im Mittagskreise.

☽				Anom. ☽ = M.				Argum. latit. = ☽ − ☊			
s.	°	′	″	s.	°	′	″	s.	°	′	″
0	13	38	18	0	13	31	23	0	13	41	35
0	27	16	35	0	27	2	45	0	27	23	10
1	10	54	53	1	10	34	8	1	11	4	45
1	24	33	11	1	24	5	30	1	24	46	20
2	8	11	28	2	7	36	53	2	8	27	55
2	21	49	46	2	21	8	15	2	22	9	30
3	5	28	3	3	4	39	38	3	5	51	5
3	19	6	21	3	18	11	0	3	19	32	40
4	2	44	39	4	1	42	23	4	3	14	15
4	16	22	56	4	15	13	45	4	16	55	49
5	0	1	14	4	28	45	8	5	0	37	24
5	13	39	32	5	12	16	30	5	14	18	59
5	27	17	49	5	25	47	53	5	28	0	34
6	10	56	7	6	9	19	15	6	11	42	9
6	24	34	24	6	22	50	38	6	25	23	44
7	8	12	42	7	6	22	0	7	9	5	19
7	21	51	0	7	19	53	23	7	22	46	54
8	5	29	17	8	3	24	45	8	6	28	29
8	19	7	35	8	16	56	8	8	20	10	4
9	2	45	53	9	0	27	30	9	3	51	39
9	16	24	10	9	13	58	53	9	17	33	14
10	0	2	28	9	27	30	15	10	1	14	49
10	13	40	45	10	11	1	38	10	14	56	24
10	27	19	3	10	24	33	0	10	28	37	59
11	10	57	21	11	8	4	23	11	12	19	34
11	24	35	38	11	21	35	45	11	26	1	9
0	8	13	56	0	5	7	8	0	9	42	44
0	21	52	14	0	18	38	30	0	23	24	19
1	5	30	31	1	2	9	53	1	7	5	54
1	19	8	48,87	1	15	41	15,04	1	20	47	28,48

Umlauf des Monden in Stunden, Minuten, Secunden.

St.	°	'	''	Min. Sec.	° '	' ''	'' '''	Min. Sec.	° '	' ''	'' '''
1	14	29	31	1	0	14	30	31	7	29	15
2	28	59	3	2	0	28	59	32	7	43	45
3	43	28	34	3	0	43	29	33	7	58	14
4	57	58	6	4	0	57	58	34	8	12	44
5	72	27	37	5	1	12	28	35	8	27	13
6	86	57	8	6	1	26	57	36	8	41	43
7	101	26	40	7	1	41	27	37	8	56	12
8	115	56	11	8	1	55	56	38	9	10	42
9	130	25	42	9	2	10	26	39	9	25	11
10	144	55	14	10	2	24	55	40	9	39	41
11	159	24	45	11	2	39	25	41	9	54	10
12	173	54	17	12	2	53	54	42	10	8	40
13	188	23	48	13	3	8	24	43	10	23	9
14	202	53	19	14	3	22	53	44	10	37	39
15	217	22	51	15	3	37	23	45	10	52	9
16	231	52	22	16	3	51	52	46	11	6	38
17	246	21	54	17	4	6	22	47	11	21	8
18	260	51	25	18	4	20	51	48	11	35	37
19	275	20	56	19	4	35	21	49	11	50	7
20	289	50	28	20	4	49	50	50	12	4	36
21	304	19	59	21	5	4	20	51	12	19	6
22	318	49	31	22	5	18	50	52	12	33	35
23	333	19	2	23	5	33	19	53	12	48	5
24	347	48	33	24	5	47	49	54	13	2	34
				25	6	2	18	55	13	17	4
				26	6	16	48	56	13	31	33
				27	6	31	17	57	13	46	3
				28	6	45	47	58	14	0	32
				29	7	0	16	59	14	15	2
				30	7	14	46	60	14	29	31

Verwandlung des Mondumlaufs in Zeit.

Grad. Min. Sec.	St. ′ ″	′ ″ ‴	″ ‴ IV	Grad. Min. Sec.	St. ′ ″	′ ″ ‴	″ ‴ IV
1	0	4	8	31	2	8	21
2	0	8	17	32	2	12	29
3	0	12	25	33	2	16	38
4	0	16	34	34	2	20	46
5	0	20	42	35	2	24	51
6	0	24	50	36	2	29	3
7	0	28	59	37	2	33	11
8	0	33	7	38	2	37	20
9	0	37	16	39	2	41	28
10	0	41	24	40	2	45	36
11	0	45	33	41	2	49	45
12	0	49	41	42	2	53	53
13	0	53	49	43	2	58	2
14	0	57	58	44	3	2	10
15	1	2	6	45	3	6	19
16	1	6	14	46	3	10	27
17	1	10	23	47	3	14	35
18	1	14	31	48	3	18	44
19	1	18	40	49	3	22	52
20	1	22	48	50	3	27	1
21	1	26	57	51	3	31	9
22	1	31	5	52	3	35	17
23	1	35	13	53	3	39	26
24	1	39	22	54	3	43	34
25	1	43	30	55	3	47	43
26	1	47	39	56	3	51	51
27	1	51	47	57	3	55	59
28	1	55	56	58	4	0	8
29	2	0	4	59	4	4	16
30	2	4	12	60	4	8	25

Mittlere Bewegungen

	⊙ etc. An. ⊙ = a.			☽			An. ☽ = M.			Arg. lat. = ☽ − ☊		
St.	°	′	″	°	′	″	°	′	″	°	′	″
Min.	′	″	‴	′	″	‴	′	″	‴	′	″	‴
Sec.	″	‴	IV	″	‴	IV	″	‴	IV	″	‴	IV
1	0	2	28	0	32	56	0	32	40	0	33	4
2	0	4	56	1	5	53	1	5	19	1	6	9
3	0	7	24	1	38	49	1	37	59	1	39	13
4	0	9	51	2	11	46	2	10	39	2	12	18
5	0	12	19	2	44	42	2	43	19	2	45	22
6	0	14	47	3	17	39	3	15	58	3	18	26
7	0	17	15	3	50	35	3	48	38	3	51	31
8	0	19	43	4	23	32	4	21	18	4	24	35
9	0	22	11	4	56	28	4	53	58	4	57	40
10	0	24	38	5	29	25	5	26	37	5	30	44
11	0	27	6	6	2	21	5	59	17	6	3	48
12	0	29	34	6	35	18	6	31	57	6	36	53
13	0	32	2	7	8	14	7	4	37	7	9	57
14	0	34	30	7	41	10	7	37	16	7	43	2
15	0	36	58	8	14	7	8	9	56	8	16	6
16	0	39	26	8	47	3	8	42	36	8	49	10
17	0	41	53	9	20	0	9	15	16	9	22	15
18	0	44	21	9	52	56	9	47	55	9	55	19
19	0	46	49	10	25	53	10	20	35	10	28	24
20	0	49	17	10	58	49	10	53	15	11	1	28
22	0	51	45	11	31	46	11	25	55	11	34	32
22	0	54	13	12	4	42	11	58	34	12	7	37
23	0	56	40	12	37	39	12	31	14	12	40	41
24	0	59	8	13	10	35	13	3	54	13	13	46
25	1	1	36	13	43	31	13	36	34	13	46	50
26	1	4	4	14	16	28	14	9	13	14	19	54
27	1	6	32	14	49	25	14	41	53	14	52	59
28	1	9	0	15	22	22	15	14	33	15	26	3
29	1	11	28	15	55	18	15	47	13	15	59	8
30	1	13	55	16	28	15	16	19	52	16	32	12

in

in Stunden, Minuten, Secunden rc.

Min. Sec.	☉ etc. An. ☉ = a. ′ ″	″ ‴	☽. ′ ″	″ ‴	An. ☽ = M. ′ ″	″ ‴	Arg. lat. = ☽ — ☊. ′ ″	″ ‴
31	1	16	17	1	16	53	17	5
32	1	19	17	34	17	25	17	38
33	1	21	18	7	17	58	18	11
34	1	24	18	40	18	31	18	44
35	1	26	19	13	19	3	19	18
36	1	29	19	46	19	36	19	51
37	1	31	20	19	20	9	20	24
38	1	34	20	52	20	41	20	57
39	1	36	21	25	21	14	21	30
40	1	39	21	58	21	46	22	3
41	1	41	22	31	22	19	22	36
42	1	43	23	4	22	52	23	9
43	1	46	23	36	23	24	23	42
44	1	48	24	9	23	57	24	15
45	1	51	24	42	24	30	24	48
46	1	53	25	15	25	2	25	21
47	1	56	25	48	25	35	25	54
48	1	58	26	21	26	8	26	28
49	2	1	26	54	26	40	27	1
50	2	3	27	27	27	13	27	34
51	2	6	28	0	27	46	28	7
52	2	8	28	33	28	18	28	40
53	2	11	29	6	28	51	29	13
54	2	13	29	39	29	24	29	46
55	2	16	30	12	29	56	30	19
56	2	18	30	45	30	29	30	52
57	2	20	31	18	31	2	31	25
58	2	23	31	51	31	34	31	58
59	2	25	32	24	32	7	32	31
60	2	28	32	56	32	40	33	4

Für die Zeit des Mondes im Mittagskreise.

Argum. Anom. med. ☽ = M.

	O	I	II	III	IV	V	
	—	—	—	—	—	—	
0	0,0	12,3	21,8	26,0	23,3	13,8	30
1	0,4	12,7	22,0	26,1	23,1	13,4	29
2	0,8	13,0	22,3	25,1	22,9	13,0	28
3	1,3	13,4	22,5	26,1	22,7	12,6	27
4	1,7	13,8	22,7	26,1	22,4	12,2	26
5	2,1	14,1	22,9	26,1	22,2	11,7	25
6	2,6	14,5	23,1	26,1	21,9	11,3	24
7	3,0	14,9	23,3	26,0	21,7	10,9	23
8	3,4	15,2	23,5	26,0	21,4	10,4	22
9	3,8	15,6	23,7	26,0	21,1	10,6	21
10	4,2	15,9	23,9	25,9	20,9	9,5	20
11	4,7	16,2	24,1	25,9	20,6	9,1	19
12	5,1	16,6	24,2	25,8	20,3	8,6	18
13	5,5	16,9	24,4	25,7	20,0	8,1	17
14	5,9	17,2	24,5	25,7	19,7	7,6	16
15	6,3	17,6	24,7	25,6	19,3	7,2	15
16	6,7	17,9	24,8	25,5	19,0	6,7	14
17	7,1	18,2	25,0	25,4	18,7	6,3	13
18	7,6	18,5	25,1	25,3	18,4	5,8	12
19	8,0	18,8	25,2	25,2	18,0	5,3	11
20	8,4	19,1	25,3	25,0	17,7	4,8	10
21	8,8	19,4	25,4	24,9	17,3	4,4	9
22	9,2	19,7	25,5	24,8	16,9	3,9	8
23	9,6	20,0	25,6	24,6	16,6	3,4	7
24	10,0	20,2	25,7	24,4	16,2	2,9	6
25	10,4	20,5	25,8	24,3	15,8	2,4	5
26	10,8	20,8	25,8	24,1	15,4	1,9	4
27	11,1	21,0	25,9	23,9	15,0	1,5	3
28	11,5	21,3	25,9	23,7	14,6	1,6	2
29	11,9	21,5	26,0	23,5	14,2	0,5	1
30	12,3	21,8	26,0	23,3	13,8	0,0	0
	+	+	+	+	+	+	
	XI	X	IX	VIII	VII	VI	

Für

Für die Zeit des Mondes im Mittagskreise.
Argumente.

		An. med. ☉ = a	2(☽ — ☉) = 2 E	M — 2E.		
O. VI.		′	′	′		
+ —	0	0,0	0,0	0,0	30	
	3	0,0	0,1	0,3	27	
	6	0,1	0,3	0,6	24	
	9	0,1	0,4	0,8	21	
	12	0,2	0,6	1,1	18	
	15	0,2	0,7	1,4	15	
	18	0,2	0,8	1,6	12	
	21	0,3	1,0	1,8	9	
	24	0,3	1,1	2,1	6	
	27	0,4	1,2	2,4	3	— +
I. VII.	0	0,4	1,4	2,6	0	X. V.
+ —	3	0,4	1,5	2,9	27	
	6	0,5	1,6	3,1	24	
	9	0,5	1,7	3,3	21	
	12	0,5	1,8	3,5	18	
	15	0,6	1,9	3,7	15	
	18	0,6	2,0	3,9	12	
	21	0,6	2,1	4,1	9	
	24	0,6	2,2	4,3	6	
	27	0,7	2,3	4,4	3	— +
II. VIII.	0	0,7	2,3	4,6	0	X. IV.
+ —	3	0,7	2,4	4,7	27	
	6	0,7	2,5	4,8	24	
	9	0,7	2,5	4,9	21	
	12	0,8	2,6	5,0	18	
	15	0,8	2,6	5,1	15	
	18	0,8	2,6	5,2	12	
	21	0,8	2,7	5,2	9	
	24	0,8	2,7	5,3	6	
	27	0,8	2,7	5,3	3	— +
	30	0,8	2,7	5,3	0	IX. III.

Für die Breite des ☽ = λ				Für die Zeit			
Arg. (☽ — ☊) v.				Arg. 2 ☽ v.			
	O. VI.	I. VII.	II. VIII.	O. VI.	I. VII.	II. VIII.	
	+ −	+ −	+ −	− +	− +	− +	
	° '	° '	° '				
0	0 0	2 30	4 20	0,0	5,1	8,8	30
1	0 5	2 35	4 23	0,2	5,3	8,9	29
2	0 10	2 39	4 25	0,4	5,5	9,0	28
3	0 16	2 43	4 27	0,6	5,6	9,1	27
4	0 21	2 48	4 30	0,8	5,8	9,2	26
5	0 26	2 52	4 32	0,9	5,9	9,3	25
6	0 31	2 56	4 34	1,1	6,0	9,3	24
7	0 37	3 1	4 36	1,3	6,2	9,4	23
8	0 42	3 5	4 38	1,5	6,3	9,5	22
9	0 47	3 9	4 40	1,6	6,4	9,5	21
10	0 52	3 13	4 42	1,8	6,6	9,6	20
11	0 57	3 17	4 44	2,0	6,7	9,7	19
12	1 2	3 21	4 46	2,1	6,8	9,7	18
13	1 7	3 25	4 47	2,3	7,0	9,8	17
14	1 13	3 28	4 49	2,5	7,1	9,9	16
15	1 18	3 32	4 50	2,7	7,2	9,9	15
16	1 23	3 36	4 51	2,8	7,4	10,0	14
17	1 28	3 39	4 53	3,0	7,5	10,0	13
18	1 33	3 43	4 54	4,2	7,6	10,0	12
19	1 38	3 46	4 55	3,3	7,8	10,0	11
20	1 43	3 50	4 56	3,5	7,9	10,1	10
21	1 48	3 53	4 57	3,7	8,0	10,1	9
22	1 52	3 57	4 57	3,8	8,1	10,1	8
23	1 57	4 0	4 58	4,0	8,2	10,1	7
24	2 2	4 3	4 59	4,2	8,3	10,1	6
25	2 7	4 6	4 59	4,3	8,4	10,2	5
26	2 12	4 9	5 0	4,5	8,5	10,2	4
27	2 16	4 12	5 0	4,7	8,6	10,2	3
28	2 21	4 15	5 0	4,8	8,7	10,2	2
29	2 25	4 17	5 0	5,0	8,8	10,2	1
30	2 30	4 20	5 0	5,1	8,8	10,2	0
	− +	− +	− +	− +	− +	− +	
	XI. V.	X. IV.	IX. III.	VI. X.	IV. X.	III. IX.	

Zeit

da der Mond im Mittagskreise ist.

	Argum. λ + ☽ v. λ − ☽ v.			Arg. 2 (☽ − ☊) v.			
	0. VI. − +	I. VII − +	II. VIII − +	0 − 6 +	1 − 7 +	2 − 8 +	
0	0,0	23,6	40,9	0,0	0,2	0,4	30
1	0,8	24,3	41,3	0,0	0,2	0,4	29
2	1,6	25,0	41,7	0,0	0,3	0,4	28
3	2,5	25,7	42,1	0,0	0,3	0,4	27
4	3,3	26,4	42,5	0,0	0,3	0,4	26
5	4,1	27,1	42,8	0,0	0,3	0,4	25
6	4,9	27,8	43,1	0,0	0,3	0,4	24
7	5,7	28,4	43,5	0,1	0,3	0,4	23
8	6,6	29,1	43,8	0,1	0,3	0,4	22
9	7,4	29,7	44,1	0,1	0,3	0,4	21
10	8,2	30,4	44,4	0,1	0,3	0,4	20
11	9,0	31,0	44,7	0,1	0,3	0,4	19
12	9,8	31,6	44,9	0,1	0,3	0,5	18
13	10,6	32,2	45,2	0,1	0,3	0,5	17
14	11,4	32,8	45,4	0,1	0,3	0,5	16
15	12,2	33,4	45,6	0,1	0,3	0,5	15
16	13,0	34,0	45,8	0,1	0,3	0,5	14
17	13,8	34,5	46,0	0,1	0,3	0,5	13
18	14,6	35,1	46,2	0,1	0,4	0,5	12
19	15,4	35,7	46,4	0,1	0,4	0,5	11
20	16,2	36,2	46,5	0,2	0,4	0,5	10
21	16,9	36,7	46,6	0,2	0,4	0,5	9
22	17,7	37,2	46,8	0,2	0,4	0,5	8
23	18,5	37,7	46,9	0,2	0,4	0,5	7
24	19,2	38,2	47,0	0,2	0,4	0,5	6
25	20,0	38,7	47,1	0,2	0,4	0,5	5
26	20,7	39,2	47,1	0,2	0,4	0,5	4
27	21,4	39,8	47,2	0,2	0,4	0,5	3
28	22,2	40,1	47,2	0,2	0,4	0,5	2
29	22,9	40,5	47,2	0,2	0,4	0,5	1
30	23,6	40,9	47,2	0,2	0,4	0,5	0
	− + V. XI.	− + IV. X.	− + III. XI.	11 + 5 −	10 + 4 −	9 + 3 −	

Ver-

Verwandlung der mittlern Zeit in wahre.

Argum	Anom. med. ⊙ = a,							Argum. 2 ⊙ v,			
	0 +	I +	II +	III +	IV +	V +		0 + 6 −	1 + 7 −	2 + 8 −	−
0	0,0	3,8	6,6	7,7	6,8	3,9		0,0	4,8	8,4	30
1	0,1	3,9	6,7	7,7	6,7	3,8		0,2	5,0	8,5	39
2	0,3	4,0	6,8	7,7	6,6	3,7		0,3	5,1	8,6	28
3	0,4	4,1	6,8	7,7	6,5	3,6		0,5	5,2	8,6	27
4	0,5	4,2	6,9	7,7	6,5	3,4		0,7	5,3	8,7	26
5	0,7	4,3	6,9	7,7	6,4	3,3		0,9	5,5	8,8	25
6	0,8	4,5	7,0	7,7	6,3	3,2		1,0	5,6	8,9	24
7	0,9	4,6	7,1	7,7	6,2	3,1		1,2	5,8	9,0	23
8	1,0	4,7	7,1	7,7	6,2	3,0		1,3	5,9	9,0	22
9	1,2	4,8	7,2	7,7	6,1	2,8		1,5	6,1	9,1	21
10	1,3	4,9	7,2	7,6	6,0	2,7		1,6	6,2	9,2	20
11	1,4	5,0	7,3	7,6	5,9	2,6		1,8	6,3	9,2	19
12	1,6	5,1	7,3	7,6	5,8	2,4		2,0	6,4	9,3	18
13	1,7	5,2	7,3	7,5	5,7	2,3		2,2	6,6	9,3	17
14	1,8	5,3	7,4	7,5	5,6	2,2		2,3	6,7	9,4	16
15	2,0	5,4	7,4	7,5	5,5	2,0		2,5	6,8	9,4	15
16	2,1	5,5	7,4	7,5	5,4	1,9		2,6	6,9	9,5	14
17	2,2	5,6	7,5	7,4	5,4	1,8		2,8	7,1	9,5	13
18	2,3	5,7	7,5	7,4	5,3	1,6		2,9	7,2	9,6	12
19	2,5	5,8	7,5	7,4	5,1	1,5		3,1	7,3	9,6	11
20	2,6	5,8	7,6	7,3	5,0	1,4		3,2	7,4	9,7	10
21	2,7	5,7	7,6	7,3	4,9	1,2		3,4	7,5	9,7	9
22	2,8	6,0	7,6	7,2	4,8	1,1		3,6	7,6	9,7	8
23	2,9	6,1	7,6	7,2	4,7	1,0		3,8	7,7	9,8	7
24	3,1	6,2	7,6	7,1	4,6	0,8		3,9	7,8	9,8	6
25	3,2	6,3	7,7	7,1	4,5	0,7		4,1	7,9	9,8	5
26	3,3	6,3	7,7	7,0	4,4	0,5		4,2	8,0	9,8	4
27	3,4	6,4	7,7	6,9	4,3	0,4		4,4	8,1	9,9	3
28	3,5	6,5	7,7	6,9	4,2	0,3		4,5	8,2	9,9	2
29	3,7	6,5	7,7	6,8	4,1	0,1		4,7	8,3	9,9	1
30	3,8	6,6	7,7	6,8	3,9	0,0		4,8	8,4	9,9	0
	− IX	− X	− IX	− VIII	− VII	− IV		5 + 11 −	4 + 10 −	3 + 9 −	

Gleichung des ☊.

Argum. Anom. ☉ = a.	0 — 6 +	1 — 7 +	2 — 8 +
0	0,0	5,0	8,8
1	0,2	5,2	8,9
2	0,4	5,3	9,0
3	0,5	5,5	9,0
4	0,7	5,6	9,1
5	0,9	5,8	9,2
6	1,1	5,9	9,3
7	1,2	6,0	9,4
8	1,4	6,2	9,4
9	1,6	6,3	9,5
10	1,7	6,5	9,6
11	1,9	6,6	9,6
12	2,1	6,7	9,7
13	2,2	6,9	9,8
14	2,4	7,0	9,8
15	2,6	7,1	9,9
16	2,7	7,3	9,9
17	2,9	7,4	10,0
18	3,1	7,5	10,0
19	3,2	7,6	10,0
20	3,4	7,7	10,1
21	3,6	7,9	10,1
22	3,7	8,0	10,1
23	3,9	8,1	10,2
24	4,1	7,2	10,2
25	4,2	8,3	10,2
26	4,4	8,4	10,2
27	4,5	8,5	10,3
28	4,7	8,6	10,3
29	4,9	8,7	10,3
30	5,0	8,8	10,3
	11 + 5 —	10 + 4 —	9 + 3 —

Reduction des ☽ auf die Ecliptik.

0 — 6 —	1 — 7 —	2 — 8 —	Arg. (☽ — ☊.) ver.
0,0	6,0	6,0	30
0,2	6,1	5,9	29
0,5	6,2	5,8	28
0,7	6,3	5,6	27
1,0	6,4	5,5	26
1,2	6,5	5,3	25
1,4	6,6	5,2	24
1,7	6,7	5,0	23
1,9	6,7	4,8	22
2,1	6,8	4,6	21
2,4	6,8	4,5	20
2,6	6,9	4,3	19
2,8	6,9	4,1	18
3,0	6,9	3,9	17
3,3	6,9	3,7	16
3,5	6,9	3,5	15
3,7	6,9	3,3	14
3,9	6,9	3,0	13
4,1	6,9	2,8	12
4,3	6,9	2,6	11
4,5	6,8	2,4	10
4,6	6,8	2,1	9
4,8	6,7	1,9	8
5,0	6,7	1,7	7
5,2	6,6	1,4	6
5,3	6,5	1,2	5
5,5	6,4	1,0	4
5,6	6,3	0,7	3
5,8	6,2	0,5	2
5,9	6,1	0,2	1
6,0	6,0	0,0	0
11 + 5 +	10 + 4 +	9 + 3 +	

Für

Für die Breite des Mondes = λ.

	Argum. (☽ — ☊) ver.			Arg. 2E. v. (☽ — ☊) v.			
°	0 + 6 −	1 + 7 −	2 + 8 −	0 + 6 −	1 + 7 −	2 + 8 −	
	° ′	° ′	° ′	′	′	′	
0	0 0,0	2 34,4	4 27,6	0,0	4,4	7,6	30
1	0 5,4	2 39,1	4 30,3	0,1	4,5	7,7	29
2	0 10,8	2 43,6	4 32,9	0,3	4,7	7,8	28
3	0 16,1	2 48,2	4 35,4	0,5	4,8	7,9	27
4	0 21,5	2 52,7	4 37,8	0,6	4,9	7,9	26
5	0 26,9	2 57,1	4 40,1	0,8	5,1	8,0	25
6	0 32,3	3 1,5	4 42,3	0,9	5,2	8,1	24
7	0 37,6	3 5,9	4 45,5	1,1	5,3	8,1	23
8	0 43,0	3 10,2	4 46,6	1,2	5,4	8,2	22
9	0 48,3	3 14,4	4 48,5	1,4	5,6	8,2	21
10	0 53,6	3 18,5	4 50,4	1,5	5,7	8,3	20
11	0 58,9	3 22,6	4 52,2	1,7	5,8	8,3	19
12	1 4,2	3 26,7	4 54,0	1,8	5,9	8,4	18
13	2 9,4	3 30,7	4 55,7	2,0	6,0	8,4	17
14	1 14,7	3 34,6	4 57,1	2,1	6,1	8,5	16
15	1 19,9	3 38,4	4 58,6	2,3	6,2	8,5	15
16	1 25,1	3 42,2	4 59,9	2,4	6,4	8,6	14
17	1 30,3	3 45,9	5 1,2	2,6	6,5	8,6	13
18	1 35,4	3 49,6	5 2,4	2,7	6,6	8,6	12
19	1 40,5	3 53,2	5 3,4	2,9	6,7	8,7	11
20	1 45,6	3 56,7	5 4,4	3,0	6,8	8,7	10
21	1 50,6	4 0,1	5 5,3	3,2	6,9	8,7	9
22	1 55,7	4 3,5	5 6,1	3,3	6,9	8,7	8
23	2 0,6	4 6,8	5 6,8	3,4	7,0	8,8	7
24	2 5,6	4 10,0	5 7,4	3,6	7,1	8,8	6
25	2 10,5	4 13,1	5 7,9	3,7	7,2	8,8	5
26	2 15,4	4 16,2	5 8,4	3,9	7,3	8,8	4
27	2 20,2	4 19,2	5 8,7	4,0	7,4	8,8	3
28	2 25,0	4 22,1	5 8,9	4,1	7,5	8,8	2
29	2 29,7	4 24,9	5 9,1	4,3	7,6	8,8	1
30	2 34,4	4 27,6	5 9,1	4,4	7,6	8,8	0
	11 − 5 +	10 − 4 +	9 − 3 +	11 − 5 +	10 − 5 +	9 − 3 +	

Positions-

Positions-Winkel = ω, (§. 72.) = Complem. Ang. Ecclipt. cum meridiano.

Argum. Longit. ☽ vera, ad Eclipticam reducta.							
	O. +	VI. −	I. +	VII. −	II. +	VIII. −	
	°	′	°	′	°	′	
0	23	28,3	20	36,6	12	15,0	30
1	23	28,1	20	25,0	11	53,3	29
2	23	27,5	20	13,0	11	31,4	28
3	23	26,6	20	0,6	11	9,1	27
4	23	25,3	19	47,9	10	46,6	26
5	23	23,6	19	34,8	10	23,9	25
6	23	21,5	19	21,4	10	1,0	24
7	23	19,0	19	7,4	9	37,8	23
8	23	16,1	18	53,4	9	14,4	22
9	23	12,8	18	38,9	8	50,7	21
10	23	9,2	18	24,0	8	26,9	20
11	23	6,2	18	8,7	8	2,8	19
12	23	0,8	17	53,1	7	38,5	18
13	22	56,0	17	37,1	7	14,1	17
14	22	50,8	17	20,8	6	49,5	16
15	22	45,3	17	4,2	6	24,7	15
16	22	39,4	16	47,1	5	59,8	14
17	22	33,1	16	29,8	5	34,8	13
18	22	26,4	16	12,1	5	9,5	12
19	22	19,3	15	54,1	4	44,2	11
20	22	11,9	15	35,7	4	18,7	10
21	22	5,0	15	17,1	3	53,2	9
22	21	55,8	14	58,0	3	27,5	8
23	21	47,3	14	38,7	3	1,7	7
24	21	38,3	14	19,1	2	35,9	6
25	21	28,9	13	59,2	2	10,0	5
26	21	19,2	13	38,9	1	44,1	4
27	21	9,1	13	18,4	1	18,1	3
28	20	58,6	12	57,5	0	52,1	2
29	20	47,8	12	36,4	0	26,0	1
30	20	36,6	12	15,0	0	0,0	0
	− XI.	+ V.	− X.	+ IV.	− IX.	+ III.	

Declination des Mondes.

Argum. Longit. ☽ vera, ad Eclipt. reducta.							
	O. +	V. −	I. +	VII. −	II. +	VIII. −	
	°	′	°	′	°	′	
0	0	0,0	11	29,2	20	10,7	30
1	0	23,9	11	50,3	20	23,2	29
2	0	47,8	12	11,1	20	35,4	28
3	1	11,6	12	31,7	20	47,2	27
4	1	35,5	12	52,2	20	58,6	26
5	1	59,3	13	12,4	21	9,6	25
6	2	23,1	13	32,4	21	20,3	24
7	2	46,9	13	52,1	21	30,5	23
8	3	10,6	14	11,7	21	40,5	22
9	3	34,3	14	31,0	21	49,8	21
10	3	57,9	14	50,0	21	58,8	20
11	4	21,5	15	8,9	22	7,4	19
12	4	45,0	15	27,4	22	15,6	18
13	5	8,4	15	45,7	22	23,4	17
14	5	31,8	16	3,8	22	30,7	16
15	5	55,0	16	21,5	22	37,6	15
16	6	18,2	16	39,0	22	44,1	14
17	6	41,2	16	56,2	22	56,2	13
18	7	4,2	17	13,0	22	55,8	12
19	7	27,1	17	29,6	23	1,0	11
20	7	49,8	17	45,9	23	5,7	10
21	8	12,2	18	1,9	23	10,0	9
22	8	34,9	18	17,6	23	13,8	8
23	8	57,2	18	32,9	23	17,2	7
24	9	19,4	18	47,9	23	20,1	6
25	9	41,4	19	2,6	23	22,6	5
26	10	3,3	19	16,9	23	24,7	4
27	10	25,1	19	30,9	23	26,2	3
28	10	46,6	19	44,5	23	27,4	2
29	11	8,0	19	57,8	23	28,1	1
30	11	29,2	20	10,7	23	28,3	0
	− XI.	+ V.	− X.	+ IV.	− IX.	+ III.	

Für

II.

Ueber die Bewegung des Wassers durch horizontale Röhren; von J. F. Hennert, vormaligen Professor der Mathesis zu Utrecht.

Die Theorie der Wassermenge, die aus Gefäßen mit und ohne Röhren fließt, habe ich in der vorhergehenden Abhandlung (S. 176) auf solche Versuche gebaut, wo das Wasser durch lothrechte Röhren oder durch Oefnungen im Boden des Gefäßes lief. Herr Bossut muthmaßet, daß kleine horizontale und freye Oefnungen in den Wänden des Gefäßes dieselbe Wassermenge verschaffen würden. Doch wäre es zu wünschen, daß er auch hierüber Versuche angestellt hätte. Ich habe nur zwey Versuche bey Poleni gefunden, welche mir einigermaßen versichern, daß dieselbe Wassermenge aus freien Oefnungen im Boden und in den Wänden des Gefäßes fließt. Poleni hat unter vielen vortreflichen Versuchen in seiner Schrift Delle Pescaje o Catteratte (die sich im dritten Theile der Nuova Raccolta d'Autori che trattano del moto dell' Acque, pag 449 befindet) auch diese gemacht; er erfuhr nemlich, daß durch eine Seiten-Oefnung von 26 Linien Diameter, unter einer Wasserhöhe von 256 Linien ein Gefäß von 73035 cubischen Zollen, zweymahl in einer Zeit von 4′ 36″, und das drittemahl in 4′ 38″ angefüllt wurde; folglich war die Wassermenge in einer Minute, = 15849. Der Diameter des zusammengezogenen Strahls war $20\frac{1}{2}$ Linien. Aus einer gleichen Oefnung

nung im Boden wurde das Gefäß einmahl in 4′ 40″ und das zweytemahl in 4′ 39″ angefüllt, folglich war die Wassermenge in einer Minute = 15678, der Diameter des zusammengezogenen Strahls war ohngefähr 20 Linien. Zufolge der Formel (785, 18δ — 3, 11)δ √ H, in der vorhergehenden Abhandlung (S. 188, 194) müßte die Wassermenge 16992 seyn.

§. 2. Könnte man auch versichert seyn, daß die Seiten- und Boden-Oefnungen gleiche Wassermengen gäben, so findet sich doch ein beträchtlicher Unterschied zwischen dem Ausfluß des Wassers aus horizontalen und lothrechten Röhren. Selbst Poleni scheint zu staunen über die seltsamen Erscheinungen, welche das durch kürzere horizontale Röhren fliessende Wasser zeiget. Ich werde einige seiner Gedanken über diese Materie mittheilen, welche verschiedenen Schriftstellern über die Hydrodynamik scheinen unbekannt zu seyn. „Poleni goß auf der linken Seite des aus einer freyen Oefnung fliessenden Wasserstrahls, etwas Tinte, welche allezeit auf derselben Seite des Wasserstrahls bis zur Weite von zweyen Schuhen forttrieb; hernach sich aber mit dem ganzen Strahle allmählig vermischte. Wenn er aber eine Rinne, die oben offen war, mit der Oefnung vereinigte, wurde die Tinte schon nahe bey der Oefnung mit dem Wasser vermenget. In dieser Rinne, die höher als die Oefnung war, bemerkte er, daß der Wasserstrahl, nahe bey der Oefnung des Gefäßes, etwas enger war als die Oefnung, und niedriger als die Höhe der Oefnung; aber weiter von der Oefnung erweiterte sich der Strahl, floß längst den Wänden der Rinne, beym Ausgang war er in der Mitte niedriger, aber an den Wänden war er um zwey Linien über der Oefnung erhaben. Poleni schließt aus diesen und andern Ver-

versichert, daß der Wasserstrahl, der aus der freyen Oefnung fließt, enger ist als die Oefnung; im Einfluß der Röhre, auf die Wände anstößet und aufschwillt durch das Zurückprellen der Wände also die ganze Röhre erfüllt, und bey dem Ausfluß wenig zusammengezogen bleibt. In der That war der Diameter dieses Strahls kaum 25 Linien, wenn der Diameter der Oefnung 28 Linien hatte. Poleni verwundert sich, daß durch eine kurze Röhre weniger Wasser als durch eine längere, und wieder weniger Wasser durch eine noch längere Röhre fliesse. Er muthmaßet, daß die Röhre dem Wasser eine gewisse Richtung gebe, und seinen natürlichen Lauf befördere, der durch die Attraction, oder vielmehr durch die Cohäsion der Wassertheile unterhalten werde. In dem Brief an Marinoni (pag. 507 der Raccolta etc.) wiederholt er dieselben Muthmaßungen, daß das Wasser einen Trieb hätte, sich nach geraden Linien zu bewegen, welcher Trieb durch die Röhren befördert würde; also müßte mehr Wasser durch die Röhren, als durch freye Oefnungen fliessen. Als er eine gläserne Röhre wie eine Scheide auf die metallne Röhre gesteckt, bemerkte er, daß das Wasser an die oberste Fläche der gläsernen Röhre stieß, also daß der Diameter des Wasserstrahls nicht kleiner, als der Diameter der Röhre seyn konnte.

§. 3. Die Anmerkungen von Poleni über die gewöhnliche Weise die Geschwindigkeit des aus Gefäßen laufenden Wassers zu bestimmen, verdienen die Aufmerksamkeit der Mathematiker. Man pflegt die Geschwindigkeit des Wassers mit der Länge eines Cylinders zu vergleichen, dessen Grundlinie die Oefnung ist; folglich muste das Wasser geschwinder durch die Röhren, als durch freye Oefnungen fliessen,

weil

weil die Röhren mehr Wasser gaben, als die Oefnungen von gleichem Diameter. Er erfuhr aber, daß die Wasserstrahlen aus den Röhren und den Oefnungen gleiche Sprünge machten, also müßten ihre Geschwindigkeiten, zufolge der parabolischen Lehre gleich seyn. Er meynet nämlich, daß ungleiche Wassermengen mit gleichen Geschwindigkeiten könnten fortfliessen, wenn das Wasser zusammengehäufter, oder mehr zusammengedrungen wäre, wie in den Röhren durch die Aufschwellung und durch das Zurückprallen des Wassers geschieht. In dem Wasserstrahle, der aus freyer Oefnung fließt, war das Wasser dünner, folglich weniger Wasser, welches denn auch den zusammengezognen Strahl befestigte, der bey den Röhren fast keinen Platz fand.

§. 4. Die Bewegung des Wassers durch Röhren scheint der schwerste Gegenstand der Hydrodynamik zu bleiben, weil Niemand eine Theorie, die einigermaßen mit den Erfahrungen übereinstimmt, hat können bekannt machen. Selbst Bossut hat sich nur mit der Methode der Interpolation begnügen müssen (pag. 132, zweyter Theil des Traité d'hydrodynamique). Wenn ich also einen Versuch wage, muß derselbe unvollkommen seyn. Ich werde den Anfang machen mit der Erklärung derer Erscheinungen, die Poleni (§. 2) über die Wassermenge durch kurze und längere Röhren beobachtet hat, wo ein Maximum der Wassermenge scheint statt zu finden.

§. 5. Es ist bekannt, daß das Wasser aus der lothrechten Oefnung BC (Fig.*) mit einem parabolischen Sprung, BN hervorspringt. Wird nun der parabolische Sprung BN durch die untere Wand CI

dre

Für die Declination des ☽.				Für den Auf- und Unterg. des ☽ auf die Polh. 52° 31′ ½.		
I. Argum. λ + ω. II. Argum. λ — ω.				Argum. Declin. ☽ ver.		
°	°	′		St.	Min.	
0	0	0,0	Differ.	0	0,0	Differ.
			′		′	′
1	0	30,0	30,0	0	5,4	5,4
2	1	0,0	30,0	0	10,8	5,4
3	1	30,0	30,0	0	16,2	5 4
4	1	59,9	29,9	0	21,7	5 5
5	2	29,8	29,9	0	27,1	5,4
6	2	59,7	29,9	0	32,6	5,5
7	3	29,5	29,8	0	38,2	5,6
7	3	59,2	29,7	0	43,8	5,6
9	4	28,9	29,7	0	49,4	5,6
10	4	58,5	29,6	0	55,1	5,7
11	5	28,0	29,5	1	0,8	5,7
12	5	57,4	29,4	1	6,7	5 9
13	6	26,7	29 3	1	12,6	5,9
14	6	55 8	29,1	1	18,6	6,0
15	7	24,9	29,1	1	24 7	6,1
16	7	53,8	28,9	1	31,0	6,3
17	8	22,5	28,7	1	37,4	6,4
18	8	51,2	28,7	1	43,9	6,5
19	9	19,6	28,4	1	50,6	6,7
20	9	47,9	28,3	1	57,5	6,9
21	10	16,0	28,1	2	4,5	7,0
22	10	43,9	27,9	2	11,8	7,3
23	11	11,6	27,7	2	19,3	7,5
24	11	39,1	27,5	2	27,1	7,8
25	12	6,4	27,3	2	35,2	8,1
26	12	33,5	27,1	2	43,7	8,5
27	13	0,3	26 8	2	52,6	8,9
28	13	27,0	26,7	3	2,0	9,4
29	13	53,3	26,3	3	11,9	9,9
30	14	19,4	26,1	3	22,5	10,6

Für den Bogen AE, (Fig. 1.) in Graden, wobey
2. Arc. 11°.24',5 = Sin. 23°.28'. (§. 30.)

I. Argum. λ + ☽ v,
II. " λ — ☽ v.

	O. —	VI. +	I. —	VII. +	II. —	VIII. +	
	°	'	°	'	°	'	
0	0	0	5	42,2	9	52,8	30
1	0	12,0	5	52,5	9	58,7	29
2	0	23,9	6	2,8	10	4,0	28
3	0	35,8	6	12,9	10	9,9	27
4	0	47,8	6	22,7	10	15,2	26
5	0	59,6	6	32,6	10	20,4	25
6	1	11,5	6	42,3	10	25,3	24
7	1	23,3	6	51,9	10	30,0	23
8	1	35,2	7	1,5	10	34,7	22
9	1	47,0	7	10,7	10	39,0	21
10	1	58,9	7	20,0	10	43,2	20
11	2	10,6	7	29,1	10	47,2	19
12	2	22,2	7	38,0	10	51,0	18
13	2	34,0	7	46,9	10	54,6	17
14	2	45,6	7	55,5	10	58,0	16
15	2	57,2	8	4,1	11	1,2	15
16	3	8,6	8	12,3	11	4,2	14
17	3	20,1	8	20,5	11	6,9	13
18	3	31,5	8	28,7	11	9,6	12
19	3	42,8	8	36,6	11	11,9	11
20	3	54,1	8	44,3	11	14,1	10
21	4	5,3	8	52,0	11	16,0	9
22	4	16,5	8	59,4	11	17,9	8
23	4	27,5	9	6,7	11	19,4	7
24	4	38,3	9	13,7	11	20,8	6
25	4	49,2	9	20,7	11	21,9	5
26	5	0,1	9	27,5	11	22,8	4
27	5	10,7	9	34,1	11	23,6	3
28	5	21,4	9	40,5	11	24,1	2
29	5	31,9	9	46,8	11	24,4	1
30	5	42,2	9	52,8	11	24,5	0
	—	+	—	+	—	+	
	V.	XI.	IV.	X.	III.	IX.	

Beym

	T.	St.	M
1772 Febr.	0	20	4
	0	1	1
	11	9	1
Febr.	12	7	1
	Aequat. ce		
Tab. VII.	M =		
- VIII.	a =		
	☽—☉=		
- - - -	2E =		
- - - -	M—2E =		
Vab. IV.	14½ mal, g		

1772 Mart.	0	20
	0	0
	8	6
	+	3
	+	0
Mart.	9	8
	Aequ. cen	

3) Ist die Röhre CM kürzer, als die Weite des längsten Sprungs CN, so wird der Theil

Beyspiele.

Erstes

℞.	S.	s	°	′	″	s	°	′	″
		⊙				Anom. ⊙ = a.			
4	24	9	10	30	32	6	1	28	27
4	10	1	0	36	21	1	0	36	15
5	12	0	11	13	20	0	11	13	18
3	46	10	22	20	13	7	13	18	0
ntr. ⊙		+	1	18	=5′4	14½.			
		10	23	38	⊙v.				

s ° ′	′		s	°	′
2 19 51	— 25,3	Tab. X. 2 ☽ v. =	4	6	36
7 13 18	— 0,5	- - - λ+☽v. =	2	0	44
3 18 26 =E.		- - λ—☽v. =	9	24	8
7 6 52	— 1,6	- 2(☽—☊)v. =	2	1	32
7 12 59	— 3,6	Hiezu vorige.			
	— 31,0				
giebt	—7° 29′				

Zweytes

44	24	9	10	30	32	6	1	28	27
47	23	1	29	10	17	1	29	10	6
43	47	0	8	9	42	0	8	9	41
0	0			7	24			7	24
54	45			2	15			2	15
10	19	11	18	0	10	8	8	57	53
tr. ⊙ =		+	1	46	=	7′3	14½		
		11	19	46	⊙v.				

29	5	31,9	9	40,8	11	24,4	6
30	5	42,2	9	52,8	11	24,5	0
	— V.	+ XI.	— IV.	+ X.	— III.	+ IX.	

Bey-

	T. St. M
1772 Sept.	0 20 4
	0 6 3
	15 12 3
Sept.	16 15 5
	— 8
	Aequat. ce

M = 1

a = 2

☽ — ☉ = E = 7

2 E = 3

M — 2 E = 9

☽ med. = 1 2

— 15. 8. 14½ = —

☽ ver. = 1 1

Red. ad Eccl. =

Long. ☽ ver. 1 16

☽ v. — ☉ v. = E v.

2 E v.

3) Ist die Röhre CM kürzer, als die Weite des längsten Sprungs CN, so wird der Theil

 LB

Drittes

N. S.	☉ s	°	′	″	Anom. ☉ = a. s	°	′	″
4 24	9	10	30	32	6	1	28	27
1 26	8	0	45	57	8	0	45	13
7 5	0	15	18	10	0	15	18	8
2 55	5	26	34	39	2	17	31	48
0 0		—	19	43		—	19	43
1	5	26	14	56	2	17	12	5

ntr. ☉ = — 1 49 = | 14½. 7′,5

5 24 26 ☉v.

° ′		
5 18	— 14′,2	Tab. VII.
7 12	+ 0,8	Tab. VIII.
24 10		Tab. VIII.
18 20	+ 2,6	Tab. VIII.
16 58	— 5,0	Tab. VIII.

— 19,2 + 3,4 = — 15′,8

		s ° ′
° ′ 6 25	Arg. lat. =	6 29 22
3 49 Tab. IV.	Aeq. ☽ = —	3 49
′	Tab. XII. Aequ. ☊ = —	0 10
° 6 36		
— 5 Tab. XIII.	(☽ — ☊) v. =	6 25 23
′ 31 Tab. XV.	+ 16° 38′ Ang. ω.	
- XVI.	+ 16 48 Decl. long. ☽	

s ° ′

= 7 22 10

= 2 14 20

29	5	31,9	9	46,8	11	24,4	1
30	5	42,2	9	52,8	11	24,5	0
	— V.	+ XI.	— IV.	+ X.	— III.	+ IX.	

Bey-

	T.
1783 Febr.	0 0 8 9
Tab. XI.	Aeq
M.	=
a.	=
☽ — ⊙ = E.	=
2 E.	=
M — 2 E.	=
☽ med.	=
+ 12,2 $14\frac{1}{2}$	
☽ ver. =	
Tab. XIII. Red. ad Eccl.	
Long. ☽ ver. =	
☽ v. — ⊙ v. = E v. =	
2 E v. =	
(☽ — ☊) v. =	
2 E v. — (☽ — ☊) v. =	

3) Ist die Röhre CM kürzer, als die Weite des längsten Sprungs CN, so wird der Theil

Viertes

St. ' "	☉ s ° ' "	Anom. ☉ a. s ° ' "
22 17 16	9 10 54 11	6 1 40 5
1 14 10	1 0 36 21	1 0 36 15
6 43 47	0 8 9 42	0 8 9 40
6 15 13	10 19 40 14	7 10 26 0
u. Centr. ☉.	= + 1 13 =	5,0 $14\frac{1}{2}$
	10 20 53 ☉ v.	

s ° '	
11 5 14	+ 10,3 Tab. VII.
7 10 26	— 0,5 } Tab. VIII.
3 3 48	
6 7 36	— 0,4
4 27 38	+ 2,8
	+ 13,1 — 0,9 = + 12,2

s ° '		s ° '
1 23 28	Arg. lat. =	1 23 33
+ 2 57	Aeq. ☽ Tab. IV. = +	2 57
	Tab. XII. Aequ. ☊ = +	0 6
1 26 25		s °
— 0 6	(☽ — ☊) v. =	1 26 36

s ° '	° '
	Tab. XV. + 13 32 Ang. ω.
= 1 26 19	- XVI. + 19 21 Decl. long. ☽

s ° '	° '
3 5 32	
6 11 4	
1 26 36	+ 4 18,0 } Tab. XIV.
= 4 14 28	+ 0 6,3

29	5	31,9	9	40,8	11	24,4	1
30	5	42,2	9	52,8	11	24,5	0
	— V.	+ XI.	— IV.	+ X.	— III.	+ IX.	

Bey-

1768	0 8 57 44	9 9 59 41	6 1 1 58	1 24 25 38	7 2
1769	5 18 44 52	9 11 8 36	6 2 9 47	6 22 21 39	11
1770	0 2 51 4	9 10 15 6	6 1 15 12	10 23 1 4	1 2
1771	0 11 47 44	9 10 22 49	6 1 21 50	3 7 18 47	5
1772	0 20 44 24	9 10 30 32	6 1 28 27	7 21 36 30	8

3) Ist die Röhre CM kürzer, als die Weite des längsten Sprungs CN, so wird der Theil

Oberreits
Zusatz zu der I. Tafel,
oder
Erweiterung der Epochen rückwärts bis 1764.

	T. St.				☉.				An. ☉ = a.				☽.				An.
			'	"	s	°	'	"	s	°	'	"	s	°	'	"	s
1764	0	22	1	32	9	10	30	2	6	1	36	41	8	10	53	4	7 2
1765	0	6	58	12	9	10	37	45	6	1	43	18	0	25	10	47	10 2
1766	0	15	54	52	9	10	45	28	6	1	49	55	5	9	28	30	1 2
1767	0	0	1	4	9	9	51	58	6	0	55	20	9	10	7	55	4 1

30	5	42,2	9	52,8	11	24,5	1 0
	− V.	+ XI.	− IV.	+ X.	− III.	+ IX.	

Bey=