XII.

Zergliederung und Anwendung der Mayerischen Mondstafeln.

I. Vorläufige Betrachtungen.

§. 1.

Ungeachtet man sich immer mehr bemüht, die Genauigkeit in der Astronomie bis auf einzelne Secunden zu treiben; so bleibt man doch noch in mehrern Stücken bey ganzen Minuten zurücke, und in einigen läßt sichs in der That nicht wohl weiter gehen. Was man bey den Berechnungen zum Grunde legen muß, das sind theils allgemeine Gesetze, theils wirkliche Beobachtungen: denn blosse Hypothesen sind schon so ziemlich aus der Astronomie verwiesen. Die Genauigkeit, die sich von den Beobachtungen erwarten läßt, ist sehr ungleich. Sie hängen von der Schärfe des Auges, von der Güte der Instrumente, von der Geschwindigkeit und Sorgfalt des Beobachters, von dem Zustande der Luft, und noch von mehrern zufälligen Umständen ab. Unter den Gesetzen ist besonders das Newtonsche Gesetz der Schwere, welches, überhaupt betrachtet, eine Tab. VIII. IX. X. XI.

geometrische Genauigkeit zu haben scheint. Allein eben dieses Gesetz macht, daß durch die Einwirkung der himmlischen Körper in einander, unzählige kleine Anomalien in ihrer Bewegung entstehen, die die Berechnung nicht wenig weitläuftig machen, deren Grösse nicht immer leicht durch Beobachtungen kann bestimmt werden, und wovon auch noch dermalen nicht alle bekannt sind. Zu mehrern wird eine lange Reihe von Beobachtungen, und eine Zeit von vielen Jahrhunderten erfordert, ehe ihre Wirkung zu einer bemerkbaren Grösse anwächst.

§. 2.

Was man in der Astronomie beobachten kann, das sind überhaupt nur zwey Stücke, nemlich Zeit und **Winkel**, oder **Bögen**. Ueber diese zwey Stücke stellt man unzählige Vergleichungen an, und der Erfolg ist ungemein verschieden. Die Genauigkeit der Zeit ist, vermittelst der Penduluhren, auf Secunden bestimmt, und es lassen sich allenfalls noch halbe oder Viertel Secunden beobachten. Auf diese Art sind Beobachtungen, die noch kleinere Zeittheilchen erfordern würden, vergebliche Arbeit, dafern sich nicht, wie es bey der Bestimmung der sogenannten mittlern Bewegungen geschieht, vom Grössern aufs Kleinere schliessen läßt. Wenn wir indessen bey einer Secunde bleiben, so ist der Erfolg, den die Ungewißheit einer Secunde Zeit nach sich ziehen kann,

kann, sehr verschieden. So z. E. bey dem täglichen Umlaufe der Sonne giebt eine Secunde Zeit 15 Secunden eines Grades, und dieses ist auf guten Quadranten ein Raum, der von dem Faden bedeckt wird. Man kann demnach, wenn die Uhren zu richten sind, auch aus diesem Grunde nicht wohl weiter, als bis auf eine Secunde genau seyn. Hingegen nach dem jährlichen Laufe der Sonne kommen auf 1 Secunde Zeit nur $2\frac{1}{2}$ Tertien eines Grades; und so läßt sich aus der Zeit sehr genau auf die Bewegung schliessen. Allein diese müßte voraus eben so genau feste gesetzt seyn. Davon aber fehlt viel, wenn es andem ist, daß sich der Ort der Sonne kaum bis 5 oder 10 Secunden eines Grades beobachten läßt. Auch zeigt es sich in den meisten Beobachtungen der Zeit der Nachtgleichen und Sonnenwenden, daß der Beobachter für halbe Stunden Zeit nicht gut stehen kann, und daher aus sehr vielen Beobachtungen das Mittel nehmen muß. Bey dem Monde geht es ungefehr 13 mal genauer, weil derselbe in einer Minute Zeit ungefehr 33 Secunden eines Grades durchläuft, welche allenfalls noch wohl zu beobachten sind. Allein die unzähligen Anomalien in dem Mondlaufe verursachen, daß man solche Beobachtungen erst mit vieler Mühe auf die Berechnungen anwenden kann. Bey den obern Planeten, und besonders bey Saturn, welcher bey 30 mal langsamer läuft als die Erde, wird die

Unzuverläßigkeit noch viel grösser, wenn man von dem beobachteten Orte desselben auf die Zeit schliessen will. Und doch müssen solche Beobachtungen, bey Verfertigung der Tabellen, zum Grunde gelegt werden.

§. 3.

Man wird aus diesen Betrachtungen leicht schliessen können, warum man sehr viel erreicht zu haben geglaubt hat, als die Mayerschen Mondstafeln den Ort des Mondes bis auf 1, oder höchstens zwey Minuten genau angaben. Denn ausser der Schwürigkeit, alle Anomalien zu bestimmen, musten Beobachtungen zum Grunde geleget werden, welche selbst nicht viel zuverläßiger waren. Man kann auch überhaupt schliessen, daß in den astronomischen Tabellen, die Secunden mitgenommen werden, damit man von den Minuten um destomehr versichert sey, weil, wenn man die Secunden weglieſſe, beym Zusammenrechnen eine oder mehrere Minuten fehlen könnten. Indessen hat La Caille die Sache noch weiter treiben, und den Lauf der Sonne bis auf Decimaltheile von Secunden bestimmen wollen. Durch diese scheinbare Sorgfalt hat er seinen Tafeln ein Ansehn gegeben, als wenn sie allen andern unendlich weit vorzuziehen wären. Allein die Decimaltheile von Secunden hätte er ganz füglich weglassen können, weil seine Tafeln noch lange nicht in ganzen Secunden richtig sind.

sind. Er setzt z. E. die größte Gleichung $1^{\circ}.55'.31''\frac{6}{10}$. aber wie, wenn sie $1^{\circ}.55'.44''$ seyn müßte? Dieses wäre nun nicht in Decimaltheilen von Secunden, sondern beynahe $\frac{1}{4}$ Minute gefehlt. Herr **Mayer** hatte sie zwar anfangs in seinen Tafeln nur $1^{\circ}.55'.30''$ angesetzt; allein in dem dritten Bande S. 444 und 446 sagt er, daß er durch neuere Beobachtungen gefunden, daß sie $1^{\circ}.55'.44''$ seyn müßte; und so genommen, gebrauchte er sie daselbst sowohl zur Bestimmung der Bahn des Mercurs, als auch fürnemlich zur Bestimmung der Polhöhe der Göttingischen Sternwarte. Ich dächte immer, **Mayers** letztere Aussage sey der erstern vorzuziehen, und seine Autorität in astronomischen Sachen übertreffe des **La Caille** seine sehr merklich. Jedoch dürfte ich für partheyisch angesehen werden, wenn ich die Leser auf die in dem ersten Theile der Beyträge zur Mathematik vorkommende **Theorie der Zuverläßigkeit der Beobachtungen und Versuche** verweise. Daselbst kömmt die Bestimmung der Zeit der Nachtgleichen und Sonnenwenden in Form eines Beyspiels vor, und im §. 43 sagte ich, daß daraus die gröste Gleichung $1^{\circ}.55'.43''$ gefunden werde. Ja, beym nochmaligen Nachrechnen, wo ich alle Kleinigkeiten mitnahm, brachte ich die $1^{\circ}.55'.44''$ ganz nett heraus. Der Grad der Zuverläßigkeit dieser Bestimmung, läßt sich aus der daselbst untersuchten

Zuverläßigkeit der Nachtgleichen und Sonnenwenden des Jahrs 1712 beurtheilen. Diese sind in die 50 mal zuverläßiger und genauer bestimmt, als wenn jede unmittelbar durch die Beobachtung wäre heraus gebracht worden. Ich werde demnach, ohne Bedenken, im folgenden die gröste Gleichung 1°.55′.44″ setzen, und von den Decimaltheilchen von Secunden abstrahiren, weil eine allzusehr gesuchte Genauigkeit doch nur blendet, im Grunde aber eine blosse Einbildung ist.

§. 4.

Die Mayerschen Mondstafeln sind, so viel ich vernommen, nicht ohne Anfechtung geblieben. Man hat in Frankreich andere berechnet, und zwar seitdem die Mayerschen durch den Druck bekannt gemacht sind. Denn vorher wuste man nicht, was man eigentlich zu suchen hatte. Da man es aber nachher wuste, so hieß es auch, Mayer habe verschiedenes bloß empirisch gefunden, wofür er nach der Theorie nicht gut stehen konnte. Man fügte noch bey, daß seine Tafeln bereits anfiengen von dem Himmel abzuweichen, und mit der Zeit einer Verbesserung bedürfen, auch in England sey man nicht mehr ganz damit zufrieden 2c. Ich will nicht untersuchen, ob gewisse Affecten, die bey Ausländern gegen Deutsche noch sehr gewöhnlich sind, diese Beschuldigung veranlaßt haben. Allein Mayer hätte mehr Anspruch

spruch auf Erkänntlichkeit verdient, und allem Ansehen nach, wird erst die Nachwelt billiger seyn müssen. Allerdings sagte er selbst, daß er eine oder die andere Bestimmung nicht aus der Theorie, sondern aus den Beobachtungen gefunden. Allein **Kepler** fand seine Gesetze nicht anders, und man ist ihm immer dafür verpflichtet, weil er auf diese Art dem **Newton** vorgezeigt, wohin dieser seine Theorie lenken solle. Könnte es nicht mit **Mayern** eben so gehen? Ja, da heist es, seine Tafeln fangen schon an von den Beobachtungen abzugehen; allein genauer betrachtet, gehen vermuthlich diese von jenen ab: denn es braucht viel dazu, wenn man in den Beobachtungen des Mondes keine Minute Zeit fehlen will. Man darf nur Beobachtungen von Finsternissen, die z. E. zu Paris von verschiedenen Astronomen zugleich beobachtet worden, gegen einander halten, so finden sich öfters noch beträchtlichere Unterschiede.

§. 5.

Es ist aber endlich so schwer nicht, die Zuverläßigkeit der Mayerschen Tafeln zu prüfen. Die Sache betrift theils die mittlere Bewegung, theils die Gleichungen, wodurch der mittlere Ort des Mondes in den wahren verwandelt wird. Diese zweyerley Stücke sind von einander unabhängig. Die mittlere Bewegung hat **Mayer** aus den Beobachtungen

jeder

jeder Jahrhunderte dergestalt bestimmt, daß sie, dafern nicht der Lauf des Mondes verrückt wird, für die nächsten Jahrhunderte ganz gewiß gut seyn wird. Die Gleichungen sind sämtlich periodisch, und treffen größtentheils nach 18 Jahren wiederum zusammen, da sie in dem Verlauf dieses Zeitraumes alle mögliche Abwechslungen unter sich haben. Wären sie dennach sehr merklich irrig, so müßte auch der Fehler sich in jeden 18 Jahren auf mehrere Arten zeigen; allein Mayer hat uns darüber in Sicherheit gesetzt. Er lieferte eine Tafel aller beobachteten Finsternissen von 1610 bis 1753, und seine Mondstafeln treffen mit allen gleich gut überein. Die Fehler sind ohne Unterschied bald positiv, bald negativ, und lassen sich, ohne Bedenken, und größtentheils auf die Beobachtungen selbst schieben, weil diese eben auch nicht allemal bis auf eine Minute richtig sind. Nun ist von 1610 bis 1753 ein Zeitraum von 143 Jahren, welches beynahe sechs mal 18 Jahre sind. In diesem Zeitraume haben sich alle Combinationen der einzeln Anomalien dergestalt eingefunden, daß wenn in den Gleichungen, so Mayer angegeben, merkliche Fehler wären, sie sich sehr ofte müßten eingefunden haben. Man kann daher sicher schliessen, daß, wenn der Mond nicht verrückt wird, die Mayerschen Tafeln noch in den nächsten 143 Jahren so gut seyn werden, als sie es in den nächst verflossenen 143 Jahren waren. Sie kamen 1753

heraus,

heraus, und die neuesten Beobachtungen von Finsternissen treffen, so viel ich sie damit verglichen habe, noch so gut ein, daß man für die Fortdauer ihrer Güte nicht besorgt seyn darf.

§. 6.

Mayer, welcher, in Absicht auf den Mond, eine ungleich schwerere Arbeit, als Kepler, sein Landsmann, in Absicht auf die Planeten, übernommen, war entschlossen, die ganze Methode, wie er seine Tafeln berechnet, bekannt zu machen, als sie von Göttingen aus nach England geschickt worden, weil sie verdienten, des Anspruchs auf den Preiß wegen der Länge zur See, würdig erfunden zu werden. Die 3000 Pfund Sterling wurden denselben zuerkannt, aber die Methode, welche doch viele wichtige Kunstgriffe enthalten muß, ist, so viel ich weiß, noch dermalen nicht bekannt gemacht. Eben so bleibt auch noch eine Gleichung ungedruckt, welche Mayer nachschickte, und wodurch seine Tafeln noch genauer gemacht werden. Da ich dieses zuverläßig weiß, so muß es ein Mißverstand seyn, wenn vorgegeben wird, als hätte Bradley eine solche Gleichung gefunden, und dadurch die Mayerschen Tafeln noch vollkommener gemacht. Ich dächte doch, Mayer sollte, besonders nach seinem Tode, von allem verkleinerlichen

um

um so mehr unangefochten bleiben, da er sich selbst nicht mehr rechtfertigen kann.

§. 7.

Da wir also die Mayerschen Tafeln schlechthin nur so haben, wie sie in dem zweyten Bande der Göttingischen Commentarien heraus gekommen, so sind sie auch gleichsam das einige Datum, und sie müssen so, wie sie sind, zergliedert werden, wenn man ihre innere Einrichtung kennen, und noch andere Vortheile daraus ziehen will, die vielleicht Mayer selbst auch würde daraus gezogen haben, wenn er länger bey Leben geblieben wäre. Ich werde nun das, was ich darüber gefunden und zu gewissen Absichten angewandt habe, hier vortragen. Man wird daraus sehen, daß es ein leichtes gewesen wäre, die Zergliederung, die ich vorgenommen, zu unterdrücken, den Mayerischen Tafeln eine neue Gestalt zu geben, etwas Theorie mit einzumengen, und sodann der Welt aufzubürden, als wenn ich die Sache a priori gefunden, und noch viel besser in Ordnung gebracht hätte. Vielleicht haben einige so verfahren. Ich habe aber nie geglaubt, daß fremde Federn gut zieren, und so werde ich das Verfahren ganz hersetzen.

II. Die

II. Die mittlere Bewegung.

§. 8.

Die mittlern Bewegungen müssen sehr genau bestimmt werden, weil man fürnehmlich durch dieselbe im Stand gesetzt werden muß, auf die späteste Zeiten hinaus zu rechnen. Allein eben diese Genauigkeit ist nicht wenig schwer, weil die mittlern Bewegungen erst aus der beobachteten wahren herleiten, und wenn man es noch genauer treffen will, die wahren vorerst in mittlere verwandeln muß. Um aber diese Verwandlung vorzunehmen, müste man die Anomalien kennen; diese können aber erst dann genauer bestimmt werden, wenn man die mittlere Bewegung gefunden hat. * Es sind demnach beyde in einer solchen gegenseitigen Abhänglichkeit, daß man beyde zugleich finden muß, wenn man sie genau haben will. Dieses kann nun nur durch eine Art von Approximation geschehen, wodurch die Sache anfangs überhaupt, und dann immer näher bestimmt wird. Es lassen sich zwar kürzere Methoden gedenken, allein sie setzen solche ausgewählte Beobachtungen voraus, die man bisher weder hat, noch auch künftig alle wird haben können. Man fängt gemeiniglich an, die ältesten Beobachtungen mit den neuern zu vergleichen, weil auf diese Art die

beyd-

beydseitigen Fehler auf einen desto längern Zeitraum vertheilt, und damit auch erst in sehr späten Jahren wiederum merklich werden. Allein, da die ältesten Beobachtungen nicht sehr genau sind, so werden die daraus gezogenen Schlüsse desto unzuverläßiger. Eine Finsterniß kann auch an und für sich schon 18 Stunden früher oder später eintreffen, als es der mittlern Bewegung nach geschehen würde, und so könnte es leicht geschehen, daß, wenn man zwo Finsternisse mit einander vergleicht, der Zwischenraum der Zeit bis auf 36 Stunden zu groß oder zu klein heraus kömmt. Ein solcher Fehler, wenn er auch auf einen Zeitraum von 30000 Neumonden vertheilt wird, bringt dennoch für jeden Neumond einen Fehler von 3 Secunden herfür. Ueberdies wird dabey vorausgesetzt, daß die mittlere Bewegung beständig gleich sey. Daran aber hat man bereits angefangen zu zweifeln, wiewohl man so viel weiß, daß, wenn auch eine Ungleichheit da ist, sie so gering ist, daß sie noch zur Zeit kaum bemerkt werden kann. Herr **Mayer** setzt sie für 300 Jahre auf $1\frac{1}{3}$ Minute, oder da sie wie das Quadrat der Zeit zunehmen soll, für 2400 Jahr auf $1^{\circ}.4'.19''$. Allein eben dieses macht sie sehr zweifelhaft. Denn vor 300 Jahren, wo **Purbach**, **Regiomontanus** &c. beobachteten, konnte man für eine Minute nicht gut

stehen,

stehen, weil es noch dermalen bey ungleich bessern Instrumenten nicht angeht. Und vor 2400 Jahren beobachteten die Chaldäer, und zwar so, daß sie für ganze Grade nicht gut stehen konnten.

§. 9.

Da indessen, aller Schwürigkeiten ungeachtet, Herr Mayer seine Tafeln bis auf einzelne Minuten zur Richtigkeit gebracht hat, so wäre sehr zu wünschen, daß man sich in England gefallen liesse, die Methode, nach welcher er die Sache angegriffen, durch den Druck bekannt zu machen, weil sie, wie ich bereits erwähnt habe, solche Kunstgriffe enthalten muß, die er, wie er selbst sagt, nach vielen vergeblichen Versuchen gefunden, und, die allem Vermuthen nach, auch in andern Fällen, mit Vortheil würden gebraucht werden können. In Ermanglung dessen, und da ich nicht gesonnen bin, bereits angestellte Versuche nochmals zu widerholen, oder mit andern Methoden die Probe zu machen, werde ich die von Mayern herausgebrachten mittlern Bewegungen, mit denen vergleichen, so von andern Astronomen gefunden worden. Es durchläuft demnach in 1000 Julianischen Jahren

Nach	Die Sonne.					ihr Apogaeum					das Aequinoct.				
	z	s	°	′	″	z	s	°	′	″	z	s	°	′	″
Kepler	1000	0	7	33	24	0	0	17	7	7	0	0	14	10	0
Halley	1000	0	7	35	20	0	0	16	51	7	0	0	13	53	20
La Caille	1000	0	7	39	16	0	0	18	11	40					
Mayer	1000	0	7	37	47	0	0	17	30	0	0	0	14	3	20

Nach	Der Mond.					sein Apogaeum.					sein Nodus.				
Kepler	12367	6	18	8	30	113	0	12	22	41	53	8	21	51	7
Halley	12367	6	18	24	10	113	0	11	52	30	53	8	21	52	30
Mayer	12367	6	18	43	20	113	0	11	52	30	53	8	21	52	30

Diese Bestimmungen sind für einen Zeitraum von 1000 Jahren nicht sehr verschieden, und besonders scheint es, daß **Mayer** es bey der Halleyschen Bestimmung der Bewegung des Apogaeum und des Knoten des Monden habe bewenden lassen. Hingegen setzt **Mayer** den Lauf des Mondes selbst um etwas geschwinder, so wie **Halley** ihn geschwinder setzt als **Kepler**. **Mayer** und **Halley** schienen überhaupt geneigt, anzunehmen, daß die Bewegung des Mondes ehemals langsamer gewesen. **Kepler** hingegen scheint bey seinen Tafeln besonders auf das Jahr 3993 vor Christi Geburt, und zwar auf den 24. Julii dieses Jahres gesehen zu haben, auf welchen er den Anfang der Welt setzt, und alle seine Zahlen, wenigstens so viel es sich thun liesse, auf diesen Tag einrichtet, wie er denn auch, in Absicht auf den Lauf der Sonne und des Monds, eine centrale Sonnenfinsterniß heraus bringt, und bey jeden Planeten besondere Merkwürdigkeiten findet. Dabey mengt sich aber viel astrologisches mit ein, dem zu lieb Kepler wohl könnte die Umstände ein wenig anders eingerichtet haben, als sie in der That waren. Indessen sehe ich doch, daß er Anstand nahm, den Ort einiger Planeten um mehrere Grade zu verrücken, um sie in den Anfang eines himmlischen Zeichens zu bringen; wo es aber nur ein oder zwey Grade betraf, da scheint er es ohne Bedenken gethan zu haben. Man kann aber auch zugeben, daß es für einen Zeitraum von 5000 bis 6000 Jahren eine Kleinigkeit ist.

§. 10.

In den Rechnungen, die ich über die Mayerschen Mondstafeln angestellt, habe ich, was die mittlere Bewegung betrift, des La Caille Sonnentafeln gebraucht, die gröste Gleichung der Sonne aber 1°. 55'. 44'' angenommen. Es war fürnehmlich die Frage, Sonne und Mond, in Absicht auf die Finsternisse, mit einander zu vergleichen. Ich berechnete demnach zween mittlere Vollmonde, welche um 10000 Monde von einander entfernt waren. Diese waren alten Calenders

		St.	′	″				St.	′	″
A°. 2436. Jul. 12.		12	32	2	1628 Jan. 10.			15	8	2
Und da findet sich der Ort										
	s	°	′	″		s	°	′	″	
der Sonne -	4	7	20	32	- - -	9	29	54	20	
des Apog. ⊙	3	21	7	33	- - -	3	6	24	56	
Anom. med. ⊙	0	16	13	0	- - -	6	23	29	24	
des Mondes	10	7	20	32	- - -	3	29	54	20	
des Apog. ☽	0	28	24	50	- - -	8	8	53	30	
Anom med. ☽	9	8	55	42	- - -	7	21	0	49	
des ☊ - -	10	20	56	10	- - -	3	28	54	33	
Arg. latit. -	11	16	24	22	- - -	0	0	59	47	

§. 11.

Auf diese Art gebraucht es für einen Zeitraum von

Monden	Jahre	Tage	St.	′	″
10000	808	138	21	24	0
1000	80	310	14	8	24
100	8	31	1	24	50
10	0	295	7	20	29
1	0	29	12	44	3

jede Jahre zu 365 Tagen, 6 St. gerechnet.

§. 12.

Sodann durchläuft während den 10000 Neumonden

		z	s	°	′	″
Die Sonne	808	6	7	26	14	
Anom. ⊙	808	5	22	43	37	
Der Mond	10808	6	7	26	14	
Anom. ☽	10717	1	17	54	54	
Arg. latit.	10851	11	15	24	37	
Apog. ⊙	0	0	14	42	37	
Apog. ☽	91	4	19	31	20	
☊ - - -	43	5	7	58	23 rückwerts.	

§. 13.

§. 13.

Dieses giebt, wenn man die ganzen Circul wegläßt, für

Neum.	Arg. lat.	☉	Anom. ☉	Anom. ☽
10000	11 15 24 37	6 7 26 14	5 22 43 37	1 17 54 54
1000	2 10 32 28	10 6 44 37	10 5 16 22	8 16 47 29
100	6 7 3 15	1 0 40 28	1 0 31 38	2 1 40 45
10	10 6 42 20	9 21 4 2	9 21 3 9	8 18 10 4
1	1 0 40 14	0 29 6 24	0 29 6 19	0 25 49 0

oder für jeden Neumond noch genauer

	s	°	′	″
Arg. latit.	1	0	40	13, 9477
☉ . .	0	29	6	24, 2774
Anom. ☉	0	29	6	18, 9817
Anom. ☽	0	25	49	0, 4494.

§. 14.

Da nun ferners nach 223, 358 und 3445 Neumonden die Finsternisse wiederkehren, so findet sichs für

Neum.	Arg. latit.	Anom. ☽
223	—0 0 28 9, 6629	11 27 8 40, 2162
358	+6 0 3 13, 2766	8 2 24 40, 8852
3445	+6 0 0 49, 8265	0 18 50 48, 1830

ingleichen

	☉	Anom. ☉
223	0 10 48 13, 8602	0 10 28 32, 9191
358	11 10 12 51, 3092	11 9 41 15, 4486
3445	6 12 43 55, 6430	6 7 39 51, 9565

§. 15.

Die Zeit aber für diese Neumonde ist

Neumonde	Jahr	Tage	St. , "
223	18	10	19 42 47
358	29	344	22 49 20
3445	278	193	9 6 44½

Und dabey ist

$$3445 = 223 + 9 \cdot 358$$

so, daß zu 9 Perioden von 358 Neumonden noch eine von 223 Neumonden hinzukommen muß, um die grössere Periode von 3445 Neumonden auszumachen, welche in Absicht auf das Argumentum latitudinis nur um 50 Secunden von 6890 halben Circuln verschieden ist, und wie ich in der Beschreibung der ecclipticschen Tafel bereits angemerkt habe, zwischen den Keplerischen und Mayerischen Tafeln das Mittel hält.

§. 16.

Um nun diese Perioden bequem gebrauchen zu können, so habe ich einige Neumonde aufgesucht, bey welchen das Argumentum latitudinis so klein war als es sich finden liesse, damit sie als Epochen zum Grunde gelegt werden konnten. Von diesem war der eine, nach den alten Calender,

1759.

	St.	′	″
1759. Dec. 7	18	52	59

und der Ort

	s	°	′	″
der Sonne	8	27	33	28
des Apog. ☉	3	8	48	56
Anom. med. ☉	5	18	44	32
des Monds	8	27	33	28
Apog. ☽ . .	7	6	26	55
Anom. med. ☽	1	21	6	33
des ☊ . . .	2	27	34	26
Arg. latit. .	5	29	59	1

Der Mond war demnach nach seiner mittlern Bewegung nur 59″ vor dem ☋. Der andere Neumond fand sich

	St.	′	″
2038. Jun. 18	15	59	43

und der Ort

	s	°	′	″
der Sonne .	3	10	17	24
des Apog. ☉	3	13	53	0
Anom med. ☉	11	26	24	24
des Monds	3	10	17	24
Apog. ☽ . .	1	0	20	2
Anom. med. ☽	2	9	57	22
des ☊ . . .	3	10	17	31
Arg. latit. . .	11	29	59	53

hier war demnach der Mond nur 7″ vor dem ☊.

§. 17.

Diese zween Neumonde können nun, in Absicht auf die vorbemeldte Perioden von 223, 358, 3445 Monden, zum Grunde geleget werden, wie sie dann in der That auch um einen Zeitraum von 3445 Monden von einander verschieden sind. Man wird dadurch lauter Neumonde finden, die von dem ☊ oder ☋ kaum um etliche Minuten entfernt sind. Ich habe sie in der ersten Tabelle vorgestellt. Sie geht von Anno 747 vor Christi Geburt bis auf 2566 nach Christi Geburt, und enthält in der

1 Columne die laufende Jahre.
2 - - - das Arg. latit. oder die Entfernung des mittleren Neumondes vom ☊ oder ☋.
3 - - - die Zeit des Neumondes vom Anfange des Jahres an gerechnet.
4 - - - eben diese Zeit vom Ende des Jahres an gerechnet.
5 - - - der mittlere Ort der ☉ und des ☽.
6 - - - die Anomal. med. ☉.
7 - - - die Anomal. med. ☽.

§. 18.

In Absicht auf die dritte und vierte Columne ist anzumerken, daß sie die Zeit nach dem Julianischen oder alten Calender vorstellen, weil dieser Calender in einem fortgeht. Sodann habe ich dabey das Jahr durchaus zu 365 Tage 6 Stunden gerechnet, um die Verwirrung wegen der Schalttage zu vermeiden.

Diese

Diese Einrichtung, die für astronomische Rechnungen viele Bequemlichkeiten hat, habe ich bereits in der ecclиptischen Tafel beschrieben, und werde demnach hier nur so viel anmerken: Man sieht leicht, daß es auf die Einschaltung von 6, 12, 18 Stunden ankömmt, die zwischen den Schaltjahren vorgenommen werden muß. Es fängt demnach das erste Jahr auf dem Mittag eines jeden Schaltjahrs nach dem Parisischen Meridiano und Julianischen Calender an, und endigt sich 18 Stunden vor dem Ende des Schaltjahrs, oder den 31sten Christmonats Abends um 6 Uhr, wo das folgende anfängt; dieses endigt sich den 31sten Dec. des folgenden Jahrs um Mitternacht. Das dritte fängt demnach zugleich mit dem bürgerlichen Jahre, so das zweyte nach dem Schaltjahr ist, an; und endigt sich im dritten Jahr nach den Schaltjahr den 1ten Jenner Morgens um 6 Uhr, wo das vierte anfängt, und sich im Mittage des folgenden Schaltjahrs endigt. Diese Anfänge sind demnach z. E.

1760 den 1. Jan. Mittags.
1760 den 31. Dec. Abends um 6 Uhr.
1761 den 31. Dec. Abends um Mitternacht.
1763 den 1. Jan. Morgens um 6 Uhr.
1764 den 1. Jan. um Mittag.
2c.

§. 19.

Um nun von diesen Anfängen an die Tage fortzuzählen, habe ich durchaus den Hornung zu 29 Tagen gerechnet, und damit diesen Jahren die Form von Schalt-Jahren gegeben. Man könnte sie abgeglichene Jahre, anni aequati, nennen, ich werde aber, da ich mich einmal daran gewöhnt habe, bey der Schaltjahrform, forma bissextili, bleiben. Um nun die Reduction leicht vorzunehmen, habe ich in der dritten Tafel die 366 Tage eines Schaltjahrs nach den Monaten vertheilt, wo für jeden Tag eines jeden Monats sogleich kann gefunden werden, der wievielte Tag derselbe vom Anfang des Jahrs her ist; und hinwiederum, wenn ein Tag vom Anfang des Jahrs an gerechnet gegeben ist, welcher Tag und für welchen Monat er sey.

§. 20.

Ist nun das Jahr ein Schaltjahr, so geht dieses ohne fernere Reduction an. In den übrigen Jahren aber muß eine Reduction vorgenommen werden, die von dem 24sten Hornung, als dem Schalttage herrührt. Die Jahre nach dem Schaltjahr seyn 1, 2, 3. Ist nun

1°. ein gemeines Jahr auf die Bisextilform zu bringen, so werden

in dem	vor dem 24. Febr.	nach dem 24. Febr.
1. Jahr	18 St. addirt,	6 St. subtrahirt,
2. Jahr	12 St. addirt,	12 St. subtrahirt,
3. Jahr	6 St. addirt,	18 St. subtrahirt.

2°. Ist

2°. Ist aber die Bissextilform auf gemeine Jahre zu reduciren, so werden nach dem Schaltjahr

in dem	vor dem 24. Febr.	nach dem 24. Febr.
1. Jahr	18 St. subtr.	6 St. addirt,
2. Jahr	12 St. subtr.	12 St. addirt,
3. Jahr	6 St. subtr.	18 St. addirt.

§. 21.

So z. E. haben wir vorhin die zween Neumonde (§. 16)

			St.	'	"
1759.	Dec.	7	18	52	59
2038.	Jun.	18	15	59	43

gefunden, und diese sollen auf die Bissextilform reducirt werden; so muß man nach den erstgegebenen Regeln von dem ersten 18 Stunden, von dem andern 12 Stunde subtrahiren: denn beyde fallen nach dem 24sten Hornung; und 1759 ist das dritte, 2038 aber das zweyte Jahr nach einem Schaltjahre. Dieses giebt

1759.	Dec.	7	0	52	59
2038.	Jun.	18	3	59	43.

Und demnach, wenn man diese Tage in der dritten Tafel nachschlägt, die Tage vom Anfang des abgeglichenen Jahrs

	T.	St.	'	"
1759.	342	0	52	59
2038.	170	3	59	43

und so kommen sie auch in der ersten Tafel vor.

§. 22.

§. 22.

Diese Reductionsart hat den Vortheil, daß man dadurch die Jahre und Tage addiren und subtrahiren kann, ohne sich um das Nachrechnen der Schalttage Mühe zu geben. Um z. E. zu finden, wie viele Zeit zwischen diesen Neumonden verflossen, darf man sie nur von einander abziehen, so wird man

279 Jahr weniger 171 T. 20 St. 53′ 16″
oder das Jahr zu $365\frac{1}{4}$ Tagen gerechnet
278 Jahr, 193 T. 9 St. 6′ 44″

Eben so haben wir oben (§. 10) die zween Vollmonde

			St.	′	″
2436.	Jul.	12	12	32	2
1628.	Jan.	10	15	8	2

Da nun dieses Schaltjahre sind, so giebt die dritte Tabelle unmittelbar

Jahre	Tage	St.	′	″
2436	194	12	32	2
1628	10	15	8	2
808	183	21	24	0

den Zeitraum der 10000 Neumonde (§. 11)

§. 23.

Die in der ersten Tafel angezeichneten Jahre haben nun sämtlich die erstbeschriebene Zifferform, damit man, ohne auf die Schalttage zu sehen, zu jedem darin vorkommenden Neumonde so viel folgende hinzurechnen könne, als

als man verlangt. Die Verwandlung in gemeine Jahre wird sodann nach den erstgegebenen Regeln (§. 20) vorgenommen. So z. E. findet man in der Tafel den Neumond

1788. 321 T. 17 St. 14′ 19″

Da dieses ein Schaltjahr ist, so giebt die dritte Tafel unmittelbar

1788. Nov. 16 17 St. 14′ 19″

Der nächstfolgende Neumond in der Tafel ist

1817. 301 T. 10 St. 31′ 38″

Hier müssen 6 Stunden subtrahirt werden, weil 1817 das erste Jahr nach dem Schaltjahr und der 301ste Tag nach dem 24sten Hornung ist. Demnach

1817. 301 = 4 = 31 = 38

welches in der dritten Tafel giebt

1817. Oct. 27. 4 = 31 = 38

Eben so findet sich der Neumond

1702. 17. 9 = 14 = 20

hier müssen 12 Stunden addirt werden; und dies giebt

1702. Jan. 17. 21 = 14 = 20.

§. 24.

Auf diese Art lassen sich alle mittlere Neumonde, so in der ersten Tafel vorkommen, auf die gemeine Art, die Jahre und Tage zu zählen, reduciren. Es ist mittlere Zeit alten Calenders nach dem Pariser Meridian. Es sind laufende Jahre, Monate und Tage, und die

die Tage werden vom Mittage an gerechnet, so, daß z. E. der letzte Neumond im vorhergehenden Absatze 21 St. 14 Min. 20 Sec. nach dem Mittage des 17ten Jenners 1702, demnach auf den 18ten Jenner Vormittags um 9 Uhr 14 Min. 20 Sec. fällt.

§. 25.

Um aber jede andere Neumonde zu finden, so habe ich die zweyte Tafel berechnet, welche der Ordnung nach 358 Neumonden enthält, die vom Mittage des ersten Jenners des ersten Jahrganges an gerechnet werden. In dieser Tafel findet sich in der

1. Columne die Anzahl der Neumonde.
2. • • • das Arg. lat. für die Neumonde, die ecclyptisch seyn können.
3. • • • die Anzahl der Tage, Stunden ꝛc. so bis auf jeden Neumond verfliessen.
4. • • • die mittlere Bewegung der ☉ Neumond zu Neumond.
5. • • • die Anomalie der Sonne, wie sie von Neumond zu Neumond anwächst.
6. • • • die Anomalie des Mondes, wie sie von Neumond zu Neumond anwächst.

§. 26.

Vermittelst dieser Einrichtung, die ich bereits in der ecclyptischen Tafel nach den Kepler-schen

schen Tafeln angegeben habe, lassen sich auf die daselbst umständlich beschriebene Art jede mittlere Neumonde berechnen. Man nehme ein beliebiges Jahr z. E. 1772, so sucht man in der ersten Tafel unter den in der ersten Columne stehenden Jahren das nächstvorhergehende auf, welches in diesem Fall 1759 ist. Dabey findet sich der Neumond, welcher 1759

342 T. 0 St. 52′ 59″ nach dem Anfang, oder

23 „ 5 „ 7„ 1 „ vor dem Ende des Jahrs eintrift, und von welchem an fortgezählt werden kann. Man kann dabey nach Belieben die eine oder die andere dieser Bestimmungen gebrauchen. Um aber das Fortzählen zu ersparen, so zieht man das Jahr 1759 von 1772 ab, und es bleiben 13.

§. 27.

Gebraucht man nun die Tage **vom Ende des Jahrs**; so wird der dreyzehnte Jahrgang in der zweyten Tafel aufgesucht, und die erstgefundene Tage vom Ende des Jahrs

23 T. 5 St. 7′ 1″

werden von den in bemeldtem dreyzehnten Jahrgang stehenden Neumonden

No. 150	46 T.	14 St.	7′	16″
151	76 „	2 „	51 „	19
152	105 „	15 „	35 „	21
	ꝛc.			

abgezogen, damit bleibt

23 T. 9 St. 0′ 15″
52 • 21 • 44 • 18
82 • 10 • 28 • 20
2c.

welches, da das Jahr 1772 ein Schaltjahr ist, nach der dritten Tafel sogleich

1772. Jan. 23 T. 9 St. 0′ 15″
Febr. 21 • 21 • 44 • 18
Mart. 22 • 10 • 28 • 20
2c.

giebt. Und auf diese Zeitpuncten fallen die mittlere Neumonde im Jahr 1772. Man findet aber, wenn man aus der ersten Tafel die Tage vom Ende des Jahrs gebraucht, eigentlich die Neumonde, welche dem in der ersten Tafel angezeichneten vorhergehen; oder, besser zu sagen, die so auf die ersten Monate des Jahrs fallen. Und damit reicht man nicht immer bis auf die letzten Monate. So z. E. ist in dem dreyzehnten Jahrgange der letzte Neumond

341 T. 21 St. 27′ 45″
hievon 23 • 5 • 7 • 1
abgezogen, bleibt
318 • 16 • 20 • 44
oder nach der dritten Tafel
Nov. 13 • 16 • 20 • 44

Da nun hiebey noch der Neumond des Christmonats zurücke bleibt, so geht man in den folgenden vierzehnten Jahrgang, und addirt zu dem

dem ersten Neumond desselben

6 T. 4 St. 11′ 48″

die in der ersten Tafel bey 1759 stehenden Tage vom Anfang des Jahrs

342 = 0 = 52 = 59

und so erhält man

348 = 5 = 4 = 47

oder nach der dritten Tafel

Dec. 13 = 5 = 4 = 47

welches der letzte Neumond 1772 ist.

§. 28.

Sucht man aber für ein fürgegebenes Jahr nur die Neumonde, welche entweder eccliptisch sind, oder wenigstens seyn können; so nimmt man aus den Jahrgängen der zweyten Tafel auch nur diejenigen Neumonde, bey welchen das Argumentum latitudinis angezeichnet steht.

§. 29.

Da man aber, besonders für die eccliptischen Neumonde, um sie sodann genauer zu berechnen, auch die übrigen Columnen der beyden ersten Tafeln gebrauchen muß, so werden die in diesen Columnen befindlichen Zahlen immer additiv genommen, und bey den Summen die ganzen Circul weggeworfen. Insbesondere aber steht bey den Argumentis latitudinis das Zeichen + oder —, welches an sich schon anzeigt, wie die Zahl genommen werden solle. Es sey z. E. die grosse Sonnenfinsterniß Anno

1706 aufzusuchen, so steht die ganze Rechnung für den mittlern Neumond folgender massen:

	arg. latit.	Tage v. Anf. des Jahrs.	☉	anom. ☉	anom. ☽
1706					
1702	′ ″				
4	☋ — 7 25	17 9 14 20	10 7 7 45	6 29 22 1	9 16 17 11
+ 1/5	☋ + 5 32 19	104 2 52 34	3 12 34 27	3 12 39 46	9 18 17 24
	☊ + 5 24 54	121 12 6 54	1 19 47 12	10 11 56 47	7 10 34 35

+ 12 wegen der Bissextilform

122 0 6 54
May 1 0 6 54

Da man hier aus der ersten Tafel bey 1702 die Tage vom Anfang des Jahrs gebraucht, so wird nicht der vierte, sondern der fünfte Jahrgang genommen.

§. 30.

Für die Sonnenfinsterniß 1769 ist

	arg. lat.	Tage v. Ende des Jahrs	☉	anom. ☉	anom. ☽
1769					
1759	′ ″				
	☋ — 0 59	23 5 7 1	8 27 33 27	5 18 44 32	1 21 6 33
10	☊ — 11 32 48	167 19 53 40	5 15 29 20	5 15 19 1	4 20 33 52
	☊ — 11 33 47	144 14 46 39	2 13 2 47	11 4 3 33	6 11 40 25

+ 6 wegen der Bissextilform

142 20 46 39.
May 24 20 46 39

Bey diesen Rechnungen ist anzumerken, daß der niedersteigende Knote ☋ allemal für sechs Zeichen oder ½ Circul anzusehen ist, und daher ☊ + ☋ = ☋ und ☋ + ☋ = ☊ macht.

§. 31.

§. 31.

Sind hingegen Vollmonde aufzusuchen, so sucht man den nächstvorhergehenden, oder den nächstfolgenden Neumond, und addirt oder subtrahirt für die

Zeit		14 T.	18 St.	22′ 1″
Arg. latit.	☋ +	15°	20′	7″
☉		14	33	12
Anom. ☉		14	33	9
Anom. ☽	6	12	54	30

§. 32.

Die ecclipti'sche Vollmonde finden sich zwar in der zweyten Tafel nicht angezeichnet, indessen können sie aus den darin angezeichneten ecclip'tischen Neumonden erkannt werden. Denn wenn in der zweyten Tafel der vor- und nach ☊ oder ☋ stehende Neumond ecclip'tisch ist (§. 25), so ist der zwischen beyde fallende Vollmond nicht nur ecclip'tisch, sondern die Mondsfinsterniß ist total. Steht hingegen bey ☊ oder ☋ nur ein ecclip'tischer Neumond angezeichnet, so ist gewöhnlich der näher gegen ☊ oder ☋ fallende Vollmond verfinstert. Dieses ist aber nicht immer nothwendig, sondern der Neumond muß schon ziemlich weit vom ☊ oder ☋ weg seyn, wenn vor oder nach der Vollmond eine Finsterniß haben soll. Denn wenn der Vollmond 15 Grad vor oder nach ☊, ☋ fällt, so geschieht es selten oder nie, daß er verfinstert wird. Die Schranken der nähern Möglichkeit fallen zwischen 8 und 14 Grade, und das Mittel auf 11 Grad.

III. Ungleichheiten des Mondlaufes.

§. 33.

Der wahre Ort des Mondes trift selten mit dem mittlern zusammen, und muß erst durch mehrere Reductionen daraus hergeleitet werden. Diese Reductionen haben von jeden Zeiten her den Astronomen viel zu thun gegeben. Kepler, der in Absicht auf die Bahn der Planeten so glücklich im Vermuthen gewesen, fand auch für den Mond eine Hypothese, welche sehr einfach war, und die meisten Ungleichheiten des Mondlaufes auf eine, wenigstens für seine Zeiten, erträgliche Art angab. Es war aber dem Newton vorbehalten, von diesen Ungleichheiten die wahren physischen Ursachen zu finden; dem Euler gelang es, die geschmeidigste Form von analytischen Ausdrücken dafür anzugeben. Allein zu beyden mußte noch ein practischer Astronome kommen, der Geschicklichkeit hatte den Mondlauf, den theoretischen Absichten gemäß, zu beobachten, und Witz und Scharfsinnigkeit, Theorie und Beobachtung in Vergleichung zu bringen. Und dieses war Mayer. Er fand endlich

endlich, daß man wenigstens 13 Reductionen vornehmen müsse, wenn man den wahren Ort des Mondes bis auf eine Minute bestimmen wolle, und daß so lange die Beobachtungen selbst nicht bis auf Secunden getrieben werden, man an der Berichtigung der Mondstafeln bis auf einzelne Secunden gar nicht gedenken könne.

§. 34.

Ich habe bereits angemerkt, daß die Mayersche Methode in England noch ungedruckt liegt, und daß wir weiter nichts als seine Tafeln vor uns haben. Diese scheinen schon dem ersten Anblicke nach sehr sinnreich und künstlich eingerichtet. Allein die analytischen Formeln, nach denen sie berechnet sind, hat Mayer nicht bekannt gemacht. Ich habe daher die Mittel aufgesucht, diese Formeln aus den Tafeln selbst heraus zu bringen. Und dazu diente der Eulersche Satz, daß überhaupt die Ungleichheiten bey den himmlischen Bewegungen sich in Absicht auf die Grade der Länge nach

$$y = a\sin.\omega + b\sin.2\omega + c\sin.3\omega + \text{ꝛc.}$$

in Absicht auf die Distanzen, Halbmesser, Parallaxen nach

$$z = A\cos.\omega + B\cos.2\omega + C\cos.3\omega + \text{ꝛc.}$$

richten. Da diese Reihen meistens sehr convergiren, so sind auch gewöhnlich die ersten Glieder zureichend.

§. 35.

So z. E. ist bey der aequatio centri

$$\begin{array}{llll} \omega = 30^\circ & y = 2^\circ & 58' & 33'' = 10713'' \\ \quad 60 & \quad 5 & 16 & 28 \quad 18988 \\ \quad 90 & \quad 6 & 17 & 50 \quad 22670 \\ \quad 120 & \quad 5 & 39 & 0 \quad 20340 \\ \quad 150 & \quad 3 & 21 & 4 \quad 12064 \end{array}$$

Nun nehme ich

$$y = a\,\text{f.}\,\omega + b\,\text{f.}\,2\omega + c\,\text{f.}\,3\omega + d\,\text{f.}\,4\omega$$

und finde, wenn die Werthe substituirt werden, die Gleichungen

$$\begin{array}{l} 10713 = \tfrac{1}{2}a + b\sqrt{\tfrac{3}{4}} + c + d\sqrt{\tfrac{3}{4}} \\ 18988 = a\sqrt{\tfrac{3}{4}} + b\sqrt{\tfrac{3}{4}} \quad * - d\sqrt{\tfrac{3}{4}} \\ 22670 = a \quad * \quad - c \quad * \\ 20340 = a\sqrt{\tfrac{3}{4}} - b\sqrt{\tfrac{3}{4}} \quad * + d\sqrt{\tfrac{3}{4}} \\ 12064 = \tfrac{1}{2}a - b\sqrt{\tfrac{3}{4}} + c - d\sqrt{\tfrac{3}{4}} \end{array}$$

Damit ist nun leicht zu prüfen, ob genug Glieder a, b, c &c. angenommen worden. Denn addirt man die erste und letzte dieser Gleichungen, so ist die Summe

$$a + 2c = 22777''$$

die dritte giebt

$$a - c = 22670$$

hieraus folgt

$$c = 36$$
$$a = 22706$$

Addirt man ferners die zweyte und vierte Gleichung, so ist die Summe

$$a\sqrt{3} = 39328$$

welches ebenfalls

a =

$$a = 22706$$

giebt. Demnach sind a, c in sofern richtig bestimmt. Ferners subtrahirt man die erste und letzte, imgleichem die zweyte und vierte Gleichung von einander, und die Ueberreste sind

$$-1351 = b\sqrt{3} + d\sqrt{3}$$
$$-1352 = b\sqrt{3} - d\sqrt{3}$$

Diese Gleichungen addirt, geben

$$-2703 = 2\,b\sqrt{3}$$

demnach

$$b = -780''$$

zieht man sie aber von einander ab, so bleibt

$$1 = 2\,d\sqrt{3}$$

das will sagen $d = 0$. Und so ist für die aequatio centri

$$y = 22706''\,\text{ſin.}\,\omega - 780\,\text{ſin}\,2\,\omega + 36\,\text{ſin}\,3\,\omega.$$

Mayer sagt, daß er die aequationem centri elliptisch berechnet. Ich habe es nach dieser Formel untersucht, und gefunden, daß er dabey die Eccentricität $= 0,05506$ angenommen.

§. 36.

Auf die erstbeschriebene Art habe ich nun für die Mayerschen Tafeln die Formeln aufgesucht, nach welchen **Mayer** sie berechnet. Um diese Formeln der Ordnung nach herzusetzen, werde ich folgende Benennungen gebrauchen. Es sey für eine beliebige Zeit

der wahre Ort der ☉ = ☉
die Anom. med. ☉ = a
der mittlere Ort des ☽ = ☽
die Anom. med. ☽ = M
der mittlere Ort des ☊ = ☊

so fängt Mayer damit an, daß er den Ort des ☊ auf den wahren reducirt, und da diese Reduction von der Anom. med. ☉ abhängt, so giebt er die Gleichung

$$☊' = ☊ + 618'' \text{ fin. } a - 10'' \text{ fin. } 2a$$

wobey nun ☊′ den acquirten Ort des ☊ vorstellt. Durch eben diese Gleichung, aber doppelt genommen, verbessert er die mittlere Anomalie des Mondes. Da er aber dabey noch mehrere Verbesserungen anbringt, so werden wir sie in folgenden zusammen nehmen.

§. 37.

Mayer gebraucht nemlich anfänglich zehn Gleichungen, um sowohl den Ort des Monds als die mittlere Anomalie in sofern zu verbessern, daß sie sich nachgehends auf eine desto geschmeidigere Art noch ferners verbessern lassen. Diese zehn Gleichungen sind folgende:

1° $+ 680''$ fin. a $- 10''$ fin. 2 a
2° $- \;\; 54$ fin. [a + 2 (☽ − ☉)]
3° $+ \;\; 62$ fin. [a − 2 (☽ − ☉)]
4° $+ 108$ fin. [a − M + 2 (☽ − ☉)]
5° $- \;\; 72$ fin. [a + M − 2 (☽ − ☉)]
6° $+ \;\; 90$ fin. [M + 2 (☽ − ☉)]

7° +

7° + 58 sin. [2 (☽ — ☊) — M]
8° + 40 sin. (M — a)
9° + 47 sin. 2 (☊ — ☉)
10° + 29 sin. (☽ — ☉ — M) + 204 sin. 2 (☽ — ☉ — M).

§. 38.

Diese zehn Gleichungen werden nun zu dem mittlern Orte des Mondes ☽ hinzugethan, um den einmal verbesserten Ort des Mondes zu haben, den wir = L′ setzen wollen. Es ist demnach, wenn wir Kürze halber ☽ — ☉ = P setzen:

L′ = ☽ + 680 s. a — 10 s. 2 a — 54 s. (a + 2 P) + 62 s. (a — 2 P)
+ 108 s. (a — M + 2 P) — 72 s. (a + M — 2 P)
+ 90 s. (2 P + M) + 58 s. (2 ☽ — 2 ☊ — M)
+ 40 s. (M — a) + 47 s. 2 (☊ — ☉) + 29 s. (P — M)
+ 204 sin. 2 (P M)

§. 39.

Ferners addirt Mayer eben diese 10 Gleichungen, und überdies noch die vorhin (§. 26) erwähnte, zu der mittlern Anomalie des Mondes M, und bringt dadurch die anomalia aequata A′ heraus, welche demnach

A′ = M + 1916″ s. a — 30 s. 2 a — 54 s. (a + 2 P)
+ 62 s. (a — 2 P) + 108 s. (a — M + 2 P)
— 72 s. (a + M — 2 P) + 90 s. (2 P + M)
+ 58 s. (2 ☽ — 2 ☊ — M) + 40 s. (M — a)
+ 47 s. 2 (☊ — ☉) + 29 s. (P — M)
+ 204 sin. (2 P — 2 M)

ist.

§. 40.

Damit nun der einmal verbesserte Ort des Mondes L' noch ferner verbessert werden, so gebraucht Mayer dazu noch zwo Gleichungen. Es sey der zum zweyten male verbesserte Ort des Mondes $= L''$, so ist

$$L'' = L' - 22706 \text{ sin. } A' + 780 \text{ f. } 2\, A' - 36 \text{ f. } 3\, A' - 4842 \text{ sin. } [2(L' - \odot) - A'] + 36 \text{ sin. } [4(L' - \odot) - 2\, A']$$

§. 41.

Endlich wird noch die letzte Verbesserung vorgenommen. Es sey nemlich der zum dritten mal verbesserte Ort des Mondes $= L'''$, so ist

$$L''' = L'' - 115 \text{ f. } (L'' - \odot) + 2421 \text{ f. } 2(L'' - \odot) + 2 \text{ sin. } 3(L'' - \odot) + 18 \text{ sin. } 4(L'' - \odot).$$

§. 42.

Damit wäre nun das, was man den Ort des Mondes in seiner Bahn heißt, gefunden. Um ihn aber auf die Ecliptic zu bringen, werden noch zwo Gleichungen erfordert, wovon die erste

$$- 417'' \text{ sin. } 2\,(L''' - \Omega')$$

die andere aber das Vorrücken der Nachtgleichen

$$- 18 \text{ sin. } 2\, \Omega'$$

ist.

§. 43.

Da ferner die Mondbahn sich gegen die Eccliptic neigt, so kömmt auch die Berechnung der Breite vor. Dazu gebraucht **Mayer** zwo Gleichungen

$$+ 18542'' \sin.(L''' - ☊') - 6 \sin. 3(L''' - ☊')$$
$$+ \quad 530 \sin.(L''' + ☊' - 2\odot).$$

§. 44.

Endlich kömmt noch die Parallaxe vor, welche durch drey Gleichungen bestimmt wird, so, daß

$$p = 57'\ 8'' - 188 \cos. A' + 10 \cos. 2A'$$
$$- 38 \cos.[2(L' - \odot) - A']$$
$$- \tfrac{3}{2} \cos.(L''' - \odot) + 26\tfrac{1}{2} \cos. 2(L''' - \odot)$$

§. 45.

Aus der Parallaxe wird sodann der Halbmesser des Mondes gefunden, weil dieser immer, nach **Mayern**, $\frac{3}{11}$ von jener ist. Dieser Halbmesser ist immer so genommen, als wenn der Mond unter dem Aequator am Horizonte, oder aus dem Mittelpuncte der Erde gesehen würde, und so ist auch die parallaxis aequatoria zu verstehen, in sofern sie wegen der abgeplatteten Figur der Erde einer Reduction bedarf, die vom Aequator bis zum Pol bis auf $\frac{1}{4}$ Minute anwachsen kann.

IV.

IV. Bestimmung der Ungleichheiten des Mondlaufes durch die mittlere Bewegungen.

§. 46.

Dieses sind demnach die sämtliche Formeln, nach welchen die Mayerschen Tafeln berechnet sind. Sie sind, wie man sieht, nicht wenig weitläuftig, und müssen dem Erfinder ungemein viele Mühe gekostet haben, bis er sie in diese geschmeidigere Form gebracht hat. Auch muß noch angemerkt werden, daß sich, nebst den angeführten Gleichungen, eine Menge von kleinern Gleichungen müssen dargebothen haben. Mayer sagt aber, er habe sie sämtlich weggelassen, und nur diejenigen beybehalten, die sich über $\frac{1}{2}$ Minute erstreckten. Nun müßte man sie sämtlich mitnehmen, wenn man den Mondlauf bis auf einzelne Secunden bestimmen wollte oder könnte: denn die Unvollkommenheiten der Beobachtungen lassen keine so genaue Data zu. Solche kleinere Gleichungen kommen aber dennoch wieder zum Vorschein, wenn man die Mayerschen Formeln in andere verwandeln will, und da können sie sodann ebenfals weggelassen werden, weil sie fast immer einander ganz aufheben.

§. 47.

Was bey den Mayerschen Tafeln sogleich in die Augen fällt, ist, daß er die Verbesserungen

gen nicht mit einem male, sondern nach und nach vornimmt, und überdies sogleich den wahren Ort der Sonne gebraucht. Ich habe mir demnach etliche Tage Zeit nicht reuen lassen, um seine Formeln in solche zu verwandeln, welche den wahren Ort des Mondes unmittelbar durch die mittlern Bewegungen geben sollten. Eine Rechnung, die etliche Tage Zeit gebrauchte, werde ich wohl nicht hersetzen, sondern mich begnügen, die zuletzt herausgebrachte Gleichung anzugeben, und zwar mit Weglassung sehr vieler Kleinigkeiten, die nicht über 20 Secunden gehen. Es sey demnach der mittlere Ort der Sonne $= S$, daß übrige wie vorhin (§. 36), so ist $L''' = \text{☽}$

$$
\begin{aligned}
&- 22652\,\mathrm{f}\,M - 122\,\mathrm{f}(\text{☽} - S) - 150\,\mathrm{f}(2\text{☽} - 2S - a)\\
&+ 773\,\mathrm{f}\,2M + 2391\,\mathrm{f}\,2(\text{☽} - S) - 46\,\mathrm{f}(2\text{☽} - 2S + a - M)\\
&- 36\,\mathrm{f}\,3M + 23\,\mathrm{f}\,4(\text{☽} - S) + 235\,\mathrm{f}(2\text{☽} - 2S - a - M)\\
&+ 680\,\mathrm{f}\,a - 4586\,\mathrm{f}(2\text{☽} - 2S - M) + 47\,\mathrm{f}(2\,\text{☊} - 2S)\\
&- 10\,\mathrm{f}\,2a + 31\,\mathrm{f}(4\text{☽} - 4S - 2M) + 58\,\mathrm{f}(2\text{☽} - 2\,\text{☊} - M)\\
&- 105\,\mathrm{f}(M + a) - 175\,\mathrm{f}(2\text{☽} - 2S + M)\\
&+ 145\,\mathrm{f}(M - a) + 210\,\mathrm{f}(2\text{☽} - 2S - 2M)\\
&\qquad + 24\,\mathrm{f}(\text{☽} - S - M)\\
&\qquad - 52\,\mathrm{f}(4\text{☽} - 4S - M).
\end{aligned}
$$

§. 48

Unter den weggelassenen Gliedern sind folgende:

$$
\begin{aligned}
&+ 19\,\mathrm{f}(2\text{☽} - 2S + 2M)\\
&- 13\,\mathrm{f}(2\text{☽} - 2S - 3M)\\
&- 11\,\mathrm{f}(2\text{☽} - 1S - a - 2M)
\end{aligned}
$$

+ 10

$$+\ 10\,\mathrm{f}(2☽ - 2S + 2a - M)$$
$$+\ 7\,\mathrm{f}(2M + a)$$
$$-\ 7\,\mathrm{f}(2M - a)$$

die beträchtlichsten, die übrigen sind sämtlich geringer.

§. 49.

Da aber auch **Mayer** solche kleinern Glieder weggelassen, so kann ich nicht sagen, ob sie die erst angeführten würden vergrössert oder vermindert haben. Der Natur der Sache nach aber sollte das letztere seyn, weil die Coefficienten der doppelt, dreyfach ꝛc. genommenen Winkel sehr stark convergiren. Der Erfolg indessen ist, daß die (§. 47) herausgebrachte Formel fast immer um etwas von den Mayerschen Formeln abweicht, dabey aber selten eine Minute Unterschied giebt. Ich habe sie in Tabellen verwandelt, wovon unten die Rede seyn wird. Man sieht aus der Formel, daß von solchen Tabellen eigentlich nur vier sind, die eine beträchtliche Grösse haben. Und diese sind, wenn man Kürze halber ☽ − S = E setzt

I°. $-22652\,\mathrm{f}M$	II°. $-\ 122\,\sin. E$
$+\ 773\,\mathrm{f}2M$	$+2391\,\mathrm{f}2E$
$-\ 36\,\mathrm{f}3M$	$+\ 23\,\mathrm{f}4E$
III°. $-4586\,\mathrm{f}(2E-M)$	IV°. $+680\,\mathrm{f}a$
$+\ 31\,\mathrm{f}(4E-2M)$	$-\ 10\,\mathrm{f}2a.$

Dazu

Dazu kommen sodann noch

V.° — 105 ſ(a + M)	XI.° — 150 ſ(2E — a)
VI.° — 145 ſ(a — M)	XII.° — 46 ſ(a — M + 2E)
VII.° — 175 ſ(M + 2E)	XIII.° — 235 ſ(a + M — 2E)
VIII.° — 24 ſ(M — E)	XIV. — 58 ſ(M + 2☊ — 2☽)
IX.° — 210 ſ(2M — 2E)	XV. — 47 ſ(2S — 2☊)
X.° — 52 ſ(4E — M)	

Es sind demnach in allen 15 Gleichungen oder Tafeln, wenn man diese einfach lassen will. Will man aber Tafeln zu doppelten Eingängen machen, so lassen sich No. VII — X in eine zusammen ziehen, weil diese nur von M und E abhängen. Ferners können No. V, VI in eine zusammen gezogen werden, weil diese nur von a und M abhängen. Und damit würde die Sache auf 11 Tafeln gebracht. Allenfalls liessen sie sich auf 7 herunter setzen, wenn man

No. I, II, III, VII, VIII, IX, X

und

No. IV, V, VI

zusammen nehmen, und daraus Tafeln zu doppelten Eingängen machen wollte. Allein da würde es, wegen des Interpolirens, Schwürigkeiten geben, oder die Tafeln müsten weitläuftiger gemacht werden, als es sich, wenigstens bis man noch genauere hat, der Mühe lohnt. Da indessen die 11 letzten Tafeln sich fast immer compensiren, so kan man sich allemal,

wo

man den Ort des Mondes nur bis auf einige Minuten genau wissen will, mit den vier ersten Tafeln begnügen, und dazu sind sie vortheilhafter eingerichtet, als die Mayerschen.

§. 50.

Die gefundene Formel (§. 47), wird für die Zeit des mittlern Neumondes geschmeidiger, weil alsdann $E = 0$ ist. Und damit hat man für diese Zeit $L''' = \text{☽}$

$$
\begin{array}{l}
-\ 18168\, \mathrm{f}\, M - 345\, \mathrm{f}(M+a) + 47\, \mathrm{f}(2\,\text{☊} - 2S) \\
+\ \ \ 553\, \mathrm{f}\, 2M + 199\, \mathrm{f}(M-a) + 58\, \mathrm{f}(2\,\text{☽} - 2\,\text{☊} - M) \\
-\ \ \ \ 23\, \mathrm{f}\, 3M + 18\, \mathrm{f}(2M+a) \\
+\ \ \ 844\, \mathrm{f}\, a - 12\, \mathrm{f}(M-2a) \\
-\ \ \ \ 20\, \mathrm{f}\, 2a - 8\, \mathrm{f}(2M-a)
\end{array}
$$

Und eben so für die Zeit des mittlern Vollmondes, wo $E = 180^\circ$ ist, $L''' = \text{☾}$

$$
\begin{array}{l}
-\ 18206\, \mathrm{f}\, M - 345\, \mathrm{f}(M+a) + 47\, \mathrm{f}(2\,\text{☊} - 2S) \\
+\ \ \ 549\, \mathrm{f}\, 2M + 199\, \mathrm{f}(M-a) + 58\, \mathrm{f}(2\,\text{☽} - 2\,\text{☊} - M) \\
-\ \ \ \ 23\, \mathrm{f}\, 3M + 18\, \mathrm{f}(2M+a) \\
+\ \ \ 844\, \mathrm{f}\, a - 12\, \mathrm{f}(M-2a) \\
-\ \ \ \ 12\, \mathrm{f}\, 2a - 8\, \mathrm{f}(2M-a)
\end{array}
$$

V. Betrachtung des Falls, wenn der Mond keine andere Ungleichheiten hätte, als die er zur Zeit der wahren Syzigien hat.

§. 51.

Man hat von jeden Zeiten her angemerkt, daß die meisten Ungleichheiten des Mondslaufes, zur Zeit der wahren Neu- und Vollmonde, entweder ganz wegfallen, oder wenigstens

stens sehr geringe werden; daher ließ man es für diese zween Fälle bey der Gleichung bewenden, die von der Eccentricität der Mondbahn hergenommen wurde. Hingegen fanden sich für jede andere Fälle, wo der Mond nicht in den Syzigien war, solche Ungleichheiten, die nicht von der Eccentricität hergeleitet werden konnten, und daher eine zweyte Verbesserung erforderten. Diese war bereits dem **Ptolemaeo** bekannt. Sie gab aber nur den wahren Ort des Monds in den Quadraturen auf eine erträgliche Art, und fieng gegen die Octanten zu, an, sehr merklich abzuweichen. **Tycho**, der auf diesen Umstand Acht hatte, erfand daher eine dritte Gleichung, welche er die **Variation** nennte. Und dies war die dritte Verbesserung. Dessen unerachtet, fieng **Kepler** an zu bemerken, daß selbst in den Syzigien noch Ungleichheiten zurücke blieben, die von der Jahrszeit abhiengen. Er fand, daß die Finsternisse im Frühling bey 20 Minuten spährer, im Herbste aber um eben so viel früher eintrafen, als es die Berechnung mit sich brachte. Die Ursache hievon ließ er der Nachwelt aufzusuchen übrig, weil zu seinen Zeiten diese vierte Gleichung noch nicht anders als bey den Finsternissen waren bemerkt worden. Da er die Sache inzwischen auf die Anomalie der Sonne reducirte, und die 20 Minuten, die er angab, nicht viel fehlen, so ist er auch hiemit so ziemlich auf die Spur gekommen.

§. 52.

Die Nachwelt hat indessen auch hierin Keplers Verlangen erfüllt. Newton hat die Ursachen, und Mayer die eigentliche Maasse angegeben. Aus Newtons Theorie folgt ebenfalls, daß die Ungleichheiten des Mondlaufes in den Syzigien meistens wegfallen. Wir haben demnach noch aus Mayers Formeln zu sehen, welche dann eigentlich dabey zurücke bleiben, und wie groß sie sind. Laßt uns demnach zu diesen Formeln zurücke kehren.

§. 53.

Einmal fällt die letzte Gleichung (§. 41), welche die Variation vorstellt, weg, weil in dem Zeitpunct des wahren Neu- oder Vollmondes $L''' = L''$ wird: denn L''' ist $= \odot$ für den Neumond, oder $= \odot + 180^\circ$ für den Vollmond. Setzt man demnach in der Gleichung des §. 41 $\odot$ statt L''', so verwandelt sie sich in

$$L'' - \odot = 115\,\text{ſ}(L'' - \odot) - 2421\,\text{ſ}2(L'' - \odot) - 2\,\text{ſ}3(L'' - \odot) - 18\,\text{ſ}4(L - \odot)$$

Dieses geht aber nicht an, dafern nicht $L'' - \odot = 0$, und demnach $L'' = L'''$ ist. Wiederum setze man für den Vollmond $L''' = \odot + 180^\circ$, oder $\odot = L''' - 180^\circ$, so verwandelt sich die Gleichung des §. 41 in

$$L'' - L''' = -115\,\text{ſ}(L'' - L''') - 2421\,\text{ſ}(2L'' - 2L''') + 2\,\text{ſ}3(L'' - L''') - 18\,\text{ſ}4(L'' - L''')$$

welches

welches wiederum nicht angeht, dafern man nicht $L'' = L'''$ setzt.

§. 54.

Da demnach für die Syzigien $L'' = L'''$ ist, so ist in der Gleichung des §. 40

$$2\,(L' - \odot) = 2\,(L' - L'')$$

weil sowohl im Vollmond als im Neumond $2\,\odot = 2\,L''$ ist. Demnach verwandelt sich diese Gleichung in

$$L' - L'' = 22706\,\sin.\,A' - 780\,\text{ſ}\,2\,A' + 36\,\text{ſ}\,3\,A' + 4842\,\sin.\,[2\,(L' - L'') - A'] - 36\,\text{ſ}\,[4\,(L' - L'') - 2\,A']$$

§. 55.

Diese Gleichung aufgelöst, giebt

$$L''' = L'' = L' - 17917\,\text{ſ}\,A' + 328\,\text{ſ}\,2\,A' - 4\,\text{ſ}\,3\,A'.$$

Und auf diese Art werden für die Syzigien die drey letzten Mayerschen Tafeln, welche die aequationes centri, evectionis und variationis enthalten, auf eine einige herunter gebracht, welche schlechthin nur von der einmal abgeglichenen Anomalie A' (§. 39) abhängt. Da aber auch L' der bereits einmal verbesserte Ort des Mondes ist (§. 38), so dürfen nur die (§. cit.) bestimmten Werthe von A' und L' in der Gleichung

$$L''' = L' - 17917''\,\text{ſ}\,A + 328\,\text{ſ}\,2\,A - 4\,\text{ſ}\,3\,A$$

dergestalt gesetzt werden, daß man ihre Coefficienten, die Secunden eines Grades vorstellen, in Theile des Halbmessers verwandelt, um L'' durch $\rightmoon$ und M bestimmen zu können.

§. 56.

Diese Rechnung, die ebenfalls langwierig ist, habe ich, dessen unerachtet, vorgenommen, und damit die Gleichung

$$
\begin{aligned}
\rightmoon - L''' = 17865''\,\sin.M &+ 166\,\mathrm{s}(a+M) \\
&- 132\,\mathrm{s}\,2M - 58\,\mathrm{s}(2\rightmoon - 2\ascnode - M) \\
&- 23\,\mathrm{s}\,3M - 47\,\mathrm{s}\,2(\ascnode - \odot) \\
&- 691\,\mathrm{s}\,a \\
&+ 10\,\mathrm{s}\,2a
\end{aligned}
$$

gefunden, welche für den Neumond ist. Verschiedene kleine Theile habe ich dabey weggelassen, worunter

$$
\begin{aligned}
&+ 6\,\mathrm{s}(a - M) \\
&- 12\,\mathrm{s}(a + 2M) \\
&+ 9\,\mathrm{s}(a - 2M) \\
&+ 3\,\mathrm{s}(2\rightmoon - 2\ascnode) \\
&- 3\,\mathrm{s}(2M - 2\rightmoon + 2\ascnode)
\end{aligned}
$$

die beträchtlichsten sind.

§. 57.

Für den Vollmond hingegen kömmt die Gleichung

$$
\begin{aligned}
\rightmoon - L''' = 17807''\,\mathrm{s}M &+ 166''\,\mathrm{s}(a+M) \\
&- 130\,\mathrm{s}\,2M - 58\,\mathrm{s}(2\rightmoon - 2\ascnode - M) \\
&- 23\,\mathrm{s}\,3M - 47\,\mathrm{s}\,2(\ascnode - \odot) \\
&- 691\,\mathrm{s}\,a \\
&+ 10\,\mathrm{s}\,2a
\end{aligned}
$$

heraus,

heraus, worin eben die kleinern Theile, wie bey der Gleichung für den Neumond (§. 56), weggelassen sind. Hier ist demnach nur das erste Glied um 58 sin. M kleiner; das zweyte differirt nur um 2″ sin. 2 M, welches nichts sagen will.

§. 58.

Diese Gleichungen sind nun viel einfacher als die, so wir oben (§. 47) fur jede Umstände des Mondlaufes herausgebracht haben. Sie läßt sich auf fünf Tafeln bringen, wozu noch eine, wegen des Unterschiedes der Neu- und Vollmonde, kommen müßte. Die erste dieser Tafeln würde für

$$17865 \, \text{ſ} M - 132 \, \text{ſ} 2M - 23 \, \text{ſ} 3M$$

berechnet. Diese Gleichung sollte nun, nach Keplern, elliptisch seyn. Sie ist es aber nicht. Denn mit Beybehaltung des ersten Gliedes würde man

$$17865 \, \text{ſ} M - 484 \, \text{ſ} 2M + 18 \, \text{ſ} 3M$$

und damit die Eccentricität 0, 04333 erhalten. Der Unterschied aber ist

$$= 352 \, \text{ſ} 2M - 41 \, \text{ſ} 3M$$

und daher 5 bis 6 Minuten. Für die Eccentricität hat Kepler 0, 04362 angenommen, und damit würde die Gleichung

$$17990 \, \text{ſ} M - 493 \, \text{ſ} 2M + 16 \, \text{ſ} 3M$$

seyn, welches ebenfalls um

$$125 \, \text{ſ} M - 361 \, \text{ſ} 2M + 39 \, \text{ſ} 3M$$

von dem, was die Mayerschen Tafeln geben, verschieden ist.

§. 59.

Die andere Tafel würde für

— 691 sin. a + 10 sin. 2 a.

berechnet. Dieses ist nun die Verbesserung, die Kepler vermuthet hatte, aber, aus Mangel genugsamer Beobachtungen, der Nachwelt zu bestimmen überließ. Sie hat allerdings einen Einfluß auf die Zeit der Finsternisse, und macht, daß sie im Frühling um ungefähr 22 Minuten später, im Herbste um so viel früher eintreffen. Kepler gab 20 Minuten an, und dies kann sich, wenn der Mond bey seiner Erdnähe ist, auch wirklich einfinden. Es erhellet demnach, daß er hier die Sache sehr gut getroffen.

§. 60.

Die drey übrigen Tafeln würden nach

+ 166 sin. (a + M)
— 58 sin. (2 ☽ — 2 ☊ — M)
— 47 sin. (2 ☊ — 2 ☉)

und die für den Vollmond, nach

— 58 sin. M

berechnet. Man sieht leicht, daß Kepler von diesen Verbesserungen, weil sie nur einzelne Minuten betreffen, gar keinen Anlaß sie zu vermuthen haben konnte. Denn zu seiner Zeit

war

war an Berichtigung des Mondlaufs bis auf einzelne Minuten gar nicht zu gedenken.

§. 61.

Die für den Neumond und Vollmond besonders heraus gebrachten Formeln (§. 56, 57) lassen sich in eine zusammenziehen, welche so vorgestellt werden kann:

$$\begin{aligned}\text{☽} - L''' = 17865 \sin M &+ 166 \text{ſ}(a + M)\\ &- 132 \text{ſ} 2M - 58 \text{ſ}(2\text{☽} - 2\text{☊} - M)\\ &- 23 \text{ſ} 3M - 47 \text{ſ} 2(\text{☊} - \odot)\\ &- 691 \text{ſ} a \quad - 58 \text{ſ}(M + \text{☽} - \odot)\\ &+ 10 \text{ſ} 2a\end{aligned}$$

Wenn es demnach nur darauf ankömmt, den Ort des Mondes zur Zeit des wahren Neumondes oder Vollmondes zu bestimmen; so kann man setzen, der Mond laufe in einer Bahn, welche durch diese Gleichung bestimmt wird. Es ist dieses ein erdichteter Mondlauf, motus lunae fictus, so wie Kepler nach seiner Theorie zur Bestimmung der Syzigien einen ähnlichen gebraucht hat. Dieser gedichtete Lauf trift mit dem wahren jedesmal in den Syzigien zusammen.

§. 62.

Es sind aber auch die übrigen Umstände in den Syzigien einfacher. Denn da alsdann $2\odot = 2L'''$ ist (§. 54), so wird in der Formel für die Neigung der Mondbahn gegen die

Ecliptic (§. 43)

$$L''' + ☊' - 2 ⊙ = -(L''' - ☊')$$

und demnach die Formel selbst auf

$$18012'' \,\text{f}(L''' - ☊') - 6\,\text{f}\,3(L''' - ☊')$$

abgekürzt.

§. 63.

Eben so ist für die Parallaxe (§. 44)

$L''' - ⊙ = 0$ für den Neumond,

$L''' - ⊙ = 180°$ für den Vollmond,

demnach

$$2(L''' - ⊙) = 0$$

Ferner (§. 38. 39)

$$L' = ☽ + 680''\,\text{sin. a} + \&c.$$

$$A' = M + 1916''\,\text{sin. a} + \&c.$$

demnach

$$2L' - 2⊙ - A' = 2(☽ - ⊙) - M - 556''\,\text{sin. a} - \&c.$$

und

$$2(☽ - L''') = 2(☽ - ⊙) = (17865''\,\text{f}M - 691\,\text{f a} + \&c.).\,2$$

Werden damit die behörigen Substitutionen und Reductionen vorgenommen, so findet sich die Parallaxe für die Neumonde

$$57'.30'' - 3'.46''\,\text{cof}\,M + 13''\,\text{cof}\,2M$$

für die Vollmonde 3'' mehr, demnach

$$57'.33'' - 3'.46''\,\text{cof}\,M + 13''\,\text{cof.}\,2M.$$

VI.

VI. Die stündliche Bewegung des Mondes.

§. 64.

In den astronomischen Tafeln wird gemeiniglich auch die wahre tägliche oder stündliche Bewegung der Planeten angegeben. Mayer ließ sie aber für den Mond aus seinen Tabellen weg. Und es ist, überhaupt betrachtet, zu vermuthen, daß es deswegen geschehen, weil er in seinen Tafeln schlechthin nur das unumgänglich Nothwendige mitnahm. Es konnte aber besonders hiebey noch ein anderer Grund seyn, und dieser findet sich, wenn man über die wahre stündliche Bewegung des Mondes die Rechnung vornimmt. Die Formeln werden so weitläuftig, daß man aus seinen Tafeln fast eben so geschwinde noch einen zweyten Ort des Mondes berechnet, und daraus auf seine stündliche Bewegung den Schluß macht. Dies ist nun für die übrigen Planeten und die Sonne viel kürzer, weil ihre tägliche und stündliche Bewegung nur von der Anomalie abhängt, und daher in einer Tafel vorgestellt werden kann.

§. 65.

So z. E. wenn die mittlere Anomalie der Sonne $= a$ ist, so bewegt sie sich in 24 Stunden von einem fürgegebenen Tag auf den folgenden um

$$59' 8'' 9''' + 1'' 2''' \sin a - 0'' 1''' \sin 2a$$
$$- 119.26 \cos a + 2.31 \cos 2a - 0'' 3''' \cos 3a$$

und hinwiederum in 24 Stunden von dem vorhergehenden auf dem fürgegebenen um

$$59' 8'' 9''' - 1'' 2''' \sin a + 0'' 1''' \sin 2a$$
$$+ 119.26 \cos a + 2.31 \cos 2a - 0'' 3''' \cos. 3a$$

und für jede Stunde um

$$2' 27'' 50''' - 4'' 59''' \cos a + 0'' 6''' \cos 2a$$

wofür man

$$2' 28'' - 5'' \cos a$$

setzen, und die Sache in einer sehr einfachen Tabelle vorstellen kann, wie man dann solche in jeden astronomischen Tafeln findet.

§. 66.

Mit dem Monde aber sieht es ganz anders aus, wenn man seine stündliche Bewegung nur bis auf einzelne Secunden bestimmen will. Sie hängt von allen Ungleichheiten ab, denen der Mondlauf selbst unterworfen ist. Ich habe, um sie durch die mitlere Bewegung zu bestimmen, die oben (§. 47) gefundene Gleichung gebraucht, welche den wahren Ort des Monds L''' durch den mittlern ☽ und die hinzukommenden Verbesserungen angiebt. Nun ist die stündliche mittlere Bewegung

	′	″	‴	IV	
des ☽	32	56	27	34	
Apog. ☽	0	16	41	4	
☊ = =	0	7	56	35	rückwärts
☉ = =	2	27	50	58	
Apog. ☉	0	0	0	27	

dem-

demnach

	′	″	‴	IV
☽—☉ =	30	28	36	36
☽—apog.☽	32	39	46	30
☽—☊ =	33	4	24	9
☉—apog.☉	2	27	50	31
☉—☊ =	2	35	47	33

§. 67.

Diese Bewegungen müsten in Theilen des Halbmessers, der = 1 gesetzt wird, ausgedrückt werden. Ich werde ferner in der Rechnung den Buchstaben E, M, a, ☊, S &c. eben die Bedeutung lassen, und durch x einen jeden beliebigen Theil einer Stunde andeuten. Werden nun E, M, a, ☊, S &c. für einen fürgegebenen Zeitpunct angenommen, so verwandelt sich nach Verfluß der Zeit x,

E in E + 0,0088653. x
M in M + 0,0095012. x
a in a + 0,0007167. x
☉—☊ in ☉—☊ + 0,0007538. x
☽—☊ in ☽—☊ + 0,0095453. x

§. 68.

Werden nun diese so verwandelten Werthe in der Gleichung des §. 47 gesetzt, und jede Reductionen vorgenommen, so erhält man für die Bewegung des Mondes in der Zeit x, in Secunden und deren Decimaltheilen folgenden sehr weitläuftigen Ausdruck:

1976″,

$$
\begin{aligned}
1976'' &+ 1''\sin M - 1''\cos E \\
&- 215 \cos M + 42 \cos 2E \\
&+ 15 \cos 2M + 1 \cos 4E \\
&- 1 \cos 3M - 38 \cos(2E - M) \\
&- 1 \cos(M + a) + 1 \cos(4E - 2M) \\
&+ 1 \cos(M - a) - 5 \cos(2E + M) \\
&\qquad - 1 \cos(4E - M) \\
&\qquad - 3 \cos(2E - a) \\
&\qquad + 1 \cos(2E - a - M) \\
&\qquad + 1 \cos(2☽ - 2☊ - M)
\end{aligned}
$$

§. 71.

Da man aber, fürnemlich bey den Finsternissen, die stündliche Bewegung des Mondes zu wissen nöthig hat, wo sie, gleich wie jede andere Umstände, merklich einfacher ist; so habe ich für die Zeit des wahren Neumondes die stündliche Bewegung des Mondes

$$
\begin{aligned}
2014'' &- 258 \cos M - 3 \cos a \\
&+ 19 \cos 2M + 3 \cos(M - a) \\
&- 1 \cos 3M - 1 \cos(M + a)
\end{aligned}
$$

gefunden, welche Formel nun ungleich geschmeidiger ist. Hingegen müssen für die Zeit des wahren Vollmondes noch 2'' addirt werden, und so ist für den Vollmond die stündliche Bewegung

$$
\begin{aligned}
2016'' &- 258 \cos M - 3 \cos a \\
&+ 19 \cos 2M + 3 \cos(M - a) \\
&- 1 \cos 3M - 1 \cos(M + a) \\
&+ 1 \sin M
\end{aligned}
$$

§. 72.

§. 72.

Auf eine ähnliche Art suchte ich auch die stündliche Bewegung des Monds nach der Breite, und fand sie überhaupt

$$
\begin{array}{ll}
+178'' \cos(L''' - \text{☊}') & -\tfrac{7}{4} \cos(L''' - \text{☊}' + 2E - M) \\
+\ \ 5 \cos(L''' + \text{☊}' - 2\odot) & -\tfrac{7}{4} \cos(L''' - \text{☊}' - 2E + M) \\
-\ 10 \cos(L''' - \text{☊}' + M) & +\ 2 \cos(L''' - \text{☊}' + 2E) \\
-\ 10 \cos(L''' - \text{☊}' - M) & +\ 2 \cos(L''' - \text{☊}' - 2E) \\
+\tfrac{2}{3} \cos(L''' - \text{☊}' + 2M) & \\
+\tfrac{2}{3} \cos(L''' - \text{☊}' - 2M) &
\end{array}
$$

§. 73.

Auch diese Formel läßt sich für die Zeit der Syzigien abkürzen, und auf die viel einfachere

$$
\begin{array}{ll}
+187'' \cos(L''' - \text{☊}') & +\tfrac{2}{3} \cos(L''' - \text{☊}' + 2M) \\
-\ 12 \cos(L''' - \text{☊}' + M) & +\tfrac{2}{3} \cos(L''' - \text{☊} - 2M) \\
-\ 12 \cos(L''' - \text{☊}' - M) &
\end{array}
$$

herunter bringen. Es sind aber diese beyde Formeln so zu verstehen, daß wenn sie einen positiven Werth geben, sie allemahl gegen den Nordpol der Ecliptic müssen gerechnet werden. Sie vermehren demnach die nördliche Breite und vermindern die südliche. Das Gegentheil geschieht bey den negativen Werthen.

§. 74.

Die Parallaxe ändert sich in einer Stunde nicht merklich, weil die Aenderung nur

$$1'',8 \cdot \sin M - 0'',2 \sin 2M + 0'',3 \sin(2E - M) - 0'',5 \sin 2E$$

beträgt, wofür zumal für die Syzigien $2'' \sin M$ genommen werden kann.

VII. Die Keplerische Bestimmung des Mondlaufes.

§. 75.

Kepler, der in Absicht auf die Planeten so glücklich gewesen, auf die wahre Spur zu kommen, gab sich ebenfalls Mühe, das Gesetz der den Zeiten proportionalen Flächenräume auf den Mond anzuwenden, und zwar selbst, sofern dessen Ungleichheiten von dem Laufe der Sonne abhängen. Er erfand dabey eine sehr sinnreiche Hypothese, wodurch er die sogenannte Evection des Mondes ziemlich gut bestimmte, und selbst auch, in Absicht auf die Tychonische Variation etwas dabey fand, so zwar derselben nicht an Grösse gleich, aber doch proportional war. Endlich würde ihm auch die vierte beträchtliche Ungleichheit, die von der Anomalie der Sonne abhieng, gelungen seyn, wenn er genugsam vorräthige Beobachtungen vor sich gefunden hätte (§. 51. 59), und so würde er wenigstens die beträchtlichste Umstände ins Reine gebracht, und seine Tafeln bis auf einige Minuten berichtiget haben. Ein erster Versuch, der bey so vielen Schwürigkeiten, dennoch so weit gelungen, verdient doch immer, daß man ihn näher betrachte.

§. 76.

Fig. I. Es sey ABPD die Mondbahn, T der Mittelpunct der Erde, A das Apogaeum, P das Peri-

Perigäum, L der wahre Ort des Mondes, T C die Eccentricität, so ist nach der bloß elliptischen Theorie der Flächenraum T A L T der Zeit proportional. Um nun wenigstens die grössere Ungleichheit des Mondlaufes, die von der Sonne herrühret, mitzunehmen, so zieht Kepler die Linie T S gegen die Sonne, und verlängert sie in V. Sodann fällt er aus C auf S T V die senkrechte Linie C a, und zieht a L zusammen; dadurch erhält er den geradlinichten Triangel T L a, dessen Flächenraum nebst dem elliptischen Flächenraum der Zeit proportional gesetzt wird. Wenn diese beyden Räume auf einander fallen, wie es in der Figur geschieht, so wird ihre Summe, widrigenfalls aber, wenn sie nemlich ausser einander fallen, ihre Differenz genommen und der Zeit proportional gesetzt. Durch diese Voraussetzung wird die zweyte Ungleichheit oder die Evection noch ziemlich bestimmt. Die dritte oder die Variation richtet sich fürnemlich nach dem Sinus des doppelten Winkels S T L oder T L V. Da nun sin 2 L T V = 2. sin L T V. cos L T V ist, so liesse sich ohne Mühe noch ein rechtwinklichter Triangel construiren, dessen Flächenraum, mit den zween vorhin erwähnten, der Zeit proportional seyn würde. Man dürfte nur auf T L eine beständige Linie aus T gegen L nehmen, und sodann eine senkrechte Linie auf T V fällen, so würde man einen solchen Triangel erhalten. Kepler merkte dieses ganz wohl, allein da er dabey die Geschmeidigkeit nicht fand, die bey dem Triangel TLa war, so begnügte er sich, es anzuzeigen, indem er für die beständige Linie die Eccentricität CT nahm, welche aber den Raum in die 18 mal zu klein angab. Die vierte Ungleichheit (§. 51) war ihm nur noch überhaupt bekannt; wenn er aber mehrere Beobachtungen vorräthig gehabt hätte, so ist kein Zweifel, daß er sie nicht würde auf die ganze Mondbahn bezogen haben. Auch läßt sie sich noch ziemlich durch den Flächenraum eines Triangels vorstellen. Sie wächst wie der Sinus der Anomalie der Sonne. Wenn man demnach eine Linie TB gegen das Apogäum der Sonne zieht, und darauf die Distanz TE von behöriger Grösse annimmt, so darf man nur ES ziehen, und SETS wird der Triangel seyn, nach dessen Flächenraum die vierte Ungleichheit des Mondlaufes sich so ziemlich genau richtet. Auf diese Art lassen sich wenigstens die vier Hauptungleichheiten des Mondlaufes so vorstellen, wie es Kepler würde gethan haben, wenn ihn nicht der Mangel an Beobachtungen aufgehalten hätte.

§. 77.

Doch, wir wollen nun auch die Formeln berechnen. Es sey demnach

AC =

$AC = CP = 1$ der wahre Ort der Sonne $= \sigma$ in S

$CT = e$ der wahre Ort des Mondes $= \lambda$ in L

$ATV = s$ die wahre Anomalie der Sonne $= \alpha = BTS$

$CD = b$ die wahre Anomalie des Mondes $= \mu = ATL$

so ist $s = \sigma - \lambda - 180° + \mu$

$\mu - s = \lambda - \sigma + 180°$

ferner $Ta = e.\cos s$

$$TL = \frac{1 - ee}{1 = e \cos \mu}$$

demnach der Flächenraum des

$$\triangle TLa = \frac{e(1 - ee)\cos s.\sin(\mu - s)}{2(1 - e\cos\mu)}$$

Dieser Raum muß doppelt genommen werden, wenn derselbe einen Circulbogen vorstellen soll.

§. 78.

Ferner ist die elliptische Prostaphaeresis

$$= \frac{2e(1+b)}{(1+b)} \sin\mu + \frac{2.(1+2b)}{2(1+b)^2} \sin 2\mu + \frac{2(1+3b)}{3(1+b)^3} \sin 3\mu + \&c.$$

Diese zu dem Triangel TLa doppelt genommen, addirt, giebt die ganze Prostaphaeresis, welche die zwo ersten Ungleichheiten des Mondlaufes bestimmt.

§. 79.

Sie ist demnach

$$= \frac{e(1-ee)\cos s.\sin(\mu-s)}{2(1-e\cos\mu)} + \frac{2e(1+b)}{(1+b)}\sin\mu$$
$$+ \frac{2(1+2b)}{2(1+b)^2}\sin 2\mu + \frac{2(1+3b)}{3(1+b)^3}\,\mathrm{f}\,3\mu$$
$$+ \frac{2(1+4b)}{4(1+b)^4}\sin 4\mu + \&c.$$

§. 80.

Nun setzte Kepler die Eccentricität

$e = 0,04362$

Nimmt man damit die Rechnung und alle Reductionen vor, so erhält man die Gleichung in Secunden

$$\begin{array}{llll} +\,22489''\sin\mu & +\,4494''\sin(\mu-2s) \\ +\quad 395\ \sin 2\mu & +\quad 99\ \sin(2\mu-2s) \\ +\qquad 8\ \sin 3\mu & +\qquad 2\ \sin(3\mu-2s) \\ -\quad\ 99\ \sin 2s & -\qquad 2\ \sin(\mu+2s) \end{array}$$

§. 81.

Dazu kömmt aber noch die Variation, welche Kepler, nach dem Tycho

$= -2430''\sin(\lambda-\sigma)$

setzt, und die von der Anomalie der Sonne herrührende Ungleichheit

$= -610''\sin\alpha$

Setzt man demnach für s dessen Werth $\sigma-\lambda-180°+\mu$, und den mittlern Ort des Mon-

des

des $=☽$, so ist $\lambda = ☽$

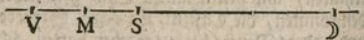
$$
\begin{array}{llll}
-22489'' \sin\mu & -4494'' \sin(2\lambda-2\sigma-\mu) \\
-\quad 395 \sin 2\mu & -\quad 99 \sin(2\lambda-2\sigma-2\mu) \\
-\quad 8 \sin 3\mu & -\quad 2 \sin(2\lambda-2\sigma+\mu) \\
+\ 2331 \sin 2(\lambda-\sigma) & -\quad 2 \sin(2\lambda-2\sigma-3\mu) \\
+\quad 610 \sin\alpha. &
\end{array}
$$

Dieses ist also die Gleichung, die man, den Keplerschen Angaben zufolge, heraus bringt. Sie drückt die Prostaphaeresin durch die wahren Bewegungen aus, und in sofern läßt sie sich nicht unmittelbar mit der oben (§. 47) gegebenen Formel vergleichen. Man sieht aber überhaupt, daß **Kepler** die grössern Ungleichheiten des Mondlaufes bis auf einige Minuten Unterschied angegeben, und wenn man mitnimmt, daß die kleinern Ungleichheiten sich fast immer gegen einander aufheben, so läßt sich daraus begreifen, warum die Rudolphinischen Tafeln bis zu der Zeit, da die Mayerschen zum Vorschein kamen, auch in Absicht auf den Mondlauf, durch einen Zeitraum von fast anderthalbhundert Jahren bey ihrem Credit erhielten, und denen an die Seite gesetzt werden konnten, die **Caßini**, **La Hire**, **Streete**, und andere Neuere herausgegeben hatten, ungeachtet diese zu deren Verfertigung ungleich mehrere Hülfsmittel hatten, als **Kepler** zu seiner Zeit haben konnte.

VIII. Bestimmung der Zeit zwischen den wahren und mittlern Syzigien.

§. 82.

Die Art, wie man vermittelst der Mayerschen Tafeln die Zeit der wahren Neu- und Vollmonde bestimmt, hat etwas sehr indirectes und weitläuftiges, weil sie nur durch wiederholte Versuche gefunden werden kann. Ich habe demnach auf Mittel gedacht, diese Zeit, ohne solche Umwege, geradehin zu bestimmen, und dazu konnten die oben (§. 56. 57) für die wahren Neu- und Vollmonde gefundene Formeln sehr bequem gebraucht werden. Diese Formeln gaben den Unterschied zwischen dem wahren und mittlern Ort des Mondes, zur Zeit der wahren Syzigien, an. Es ist demnach nur zu sehen, wie die Zeit zwischen den wahren und mittlern Syzigien daraus gefunden werden könne. Dieses geht nun auf folgende Art an:



§. 83.

Zur Zeit des wahren Neumondes sey die Sonne und der Mond in V, der mittlere Ort der Sonne in S, des Mondes in ☽, demnach beyde schon weiter vorgerückt. Ferner sey zur Zeit des mitlern Neumondes der mittlere Ort der Sonne und des Mondes in M: so ist klar, daß in der Zeit vom mittlern bis zum wahren Neumond die Sonne nach ihrer mittlern Bewegung von M in S, der Mond aber von M in ☽ fortgerückt ist, und demnach der Mond sich in eben der Zeit von der Sonne um den Raum S ☽ entfernt hat. Demnach wird die Zeit zwischen den wahren und mittlern Neumond gefunden, wenn man S ☽ durch den Unterschied der mittlern stündlichen Bewegung der Sonne und des Mondes (§. 66)

$$30' \; 28'' \; 36''' \; 36^{iv}$$

dividirt. Es ist aber VS die Prostaphaeresis der Sonne, V ☽ des Mondes zur Zeit des wahren Neumondes, demach S ☽ der Unterschied zwischen beyden.

§. 84.

Setzt man demnach die mittlere Anomalie der Sonne zur Zeit des wahren Neumondes $= \mathfrak{A}$, des Mondes $= \mathfrak{M}$, die mittlere Entfernung der Sonne vom ☊ $= x$, des Mondes $= \lambda$, so ist

$$VS = 6943'' \sin \mathfrak{A} - 73'' \sin 2\mathfrak{A} + 1 \sin 3\mathfrak{A}$$

die Prostaphaeresis der Sonne, und (§. 56) die für den Mond

$$\begin{aligned}
V☽ = & \ 17865'' \sin \mathfrak{M} - 58'' \sin(2\lambda - \mathfrak{M}) \\
- & \ 132 \sin 2\mathfrak{M} - 47 \sin 2\varkappa \\
- & \ 23 \sin 3\mathfrak{M} + 3 \sin 2\lambda \\
- & \ 691 \sin \mathfrak{A} - 3 \sin 2(\mathfrak{M} - \lambda) \\
+ & \ 10 \sin 2\mathfrak{A} \\
+ & \ 166 \sin(\mathfrak{A} + \mathfrak{M}) \\
+ & \ 6 \sin(\mathfrak{A} - \mathfrak{M}) \\
+ & \ 9 \sin(\mathfrak{A} - 2\mathfrak{M}) \\
- & \ 12 \sin(\mathfrak{A} + 2\mathfrak{M})
\end{aligned}$$

Setzt man demnach die Zeit zwischen dem wahren und mittlern Neumond, $= \tau$ Stunden, so wird man

$$\tau = \frac{V☽ - VS}{30' \ 28'' \ 36''' \ 36^{IV}}$$

erhalten.

§. 85.

Für den Vollmond stellt S nicht die Sonne, sondern den derselben entgegenstehenden Punct der Ecliptic vor. Dieses ändert aber an der Rechnung nichts; nur muß alsdann (§. 57)

$$\begin{aligned}
V☽ = & \ 17807'' \sin \mathfrak{M} \quad \text{ꝛc.} \\
- & \ 130 \sin 2\mathfrak{M}
\end{aligned}$$

genommen werden.

§. 86.

Da man aber die Zeit τ durch die zur Zeit des mittlern Neumondes, oder Vollmondes, vorkommenden Umstände eigentlich sucht, so sey für diese Zeit der mittlere Ort

der Sonne $= ☉$

des Mondes $= ☽$

des Knoten $= ☊$

Fer-

Ferner die mittlere Anomalie
der Sonne $= a$
des Mondes $= M$

Hieraus findet sich (§. 66)

$$\begin{array}{llllll}
\mathfrak{A} = a & +(\ 2' & 27'' & 50''' & 31^{\mathrm{IV}}) & \tau \\
\mathfrak{M} = M & +(32 & 39 & 46 & 30\ ) & \tau \\
\lambda = \text{☽} - \text{☊} & +(33 & 4 & 24 & 9\ ) & \tau \\
\varkappa = \odot - \text{☊} & +(\ 2 & 35 & 47 & 33\ ) & \tau
\end{array}$$

§. 87.

Diese Werthe müssen nun in den Formeln (§. 84. 85) gesetzt werden, um die Gleichungen zu erhalten, welche τ durch $\odot$, ☽, ☊, a, M bestimmen. Nimmt man diese Substitution vor, und löst die Gleichungen auf, so erhält man durch eine nicht wenig weitläuftige und langwierige Rechnung, in Secunden Zeit ausgedrückt

$$\begin{array}{lll}
\tau = 35141 \sin M & - & 114 \sin(2\text{☽} - 2\text{☊} - M) \\
\quad + 1378 \sin 2M & + & 11\ \text{ſ}(2\text{☽} - 2\text{☊} - 2M) \\
\quad + 34 \sin 3M & - & 92\ \text{ſ}\,2(\text{☊} - \odot) \\
\quad - 15007 \sin a & + & 4\ \text{ſ}(2\text{☊} - 2\odot + M) \\
\quad + 187 \sin 2a & + & 2\ \text{ſ}(2\text{☊} - 2\odot - M) \\
\quad - 420\ \text{ſ}(M + a) & + & 2\ \text{ſ}(2\text{☽} - 2\text{☊} + a) \\
\quad + 632\ \text{ſ}(M - a) & - & 2\ \text{ſ}(2\text{☽} - 2\text{☊} - a) \\
\quad - 53\ \text{ſ}(2M + a) & & \\
\quad + 32\ \text{ſ}(2M - a) & & \\
\quad - 4\ \text{ſ}(3M + a) & & \\
\quad + 7\ \text{ſ}(M + 2a) & & \\
\quad + 1\ \text{ſ}(M - 2a) & & \\
\quad - 2\ \text{ſ}\,2(M + a) & &
\end{array}$$

 oder,

oder, wenn man die Kleinigkeiten wegläßt

$$
\begin{aligned}
\tau = {} & 35141 \sin M && - 114 \sin(2\text{☽} - 2\text{☊} - M) \\
& + 1378 \sin 2M && + 92\,\text{ſ}\,2(2\text{☉} - 2\text{☊}) \\
& + 34 \sin 3M && \\
& - 15007 \sin a && \\
& + 187 \sin 2a && \\
& - 420\,\text{ſ}(M + a) && \\
& + 632\,\text{ſ}(M - a) && \\
& - 53\,\text{ſ}(2M + a) && \\
& + 32\,\text{ſ}(2M - a) &&
\end{aligned}
$$

§. 88.

Diese Formel ist für den Neumond. Für den Vollmond muß 114 sin M und 7 sin 2M subtrahirt werden, und so ist

$$
\begin{aligned}
\tau = {} & 35027'' \sin M && - 114\,\text{ſ}(2\text{☽} - 2\text{☊} - M) \\
& + 1371 \sin 2M && + 92\,\text{ſ}(2\text{☉} - 2\text{☊}) \\
& + 34 \sin 3M && \\
& - 15007 \sin a && + 187 \sin 2a \\
& - 420\,\text{ſ}(M + a) && \\
& + 632\,\text{ſ}(M - a) && \\
& - 53\,\text{ſ}(2M + a) && \\
& + 32\,\text{ſ}(2M - a) &&
\end{aligned}
$$

§. 89.

Die durch diese Formeln bestimmte Zeit τ, muß nun zu der Zeit der mittlern Syzigien addirt oder subtrahirt werden, je nachdem sie positiv oder negativ gefunden wird, und so erhält man die Zeit der wahren ☌ oder ☍ in orbita: denn diese ist nun eigentlich berechnet wor-

worden. Sie kann von der Zeit der wahren ☌ oder ☍ in eccliptica um $\frac{1}{7}$ Stunde verschieden seyn. Ich habe aber diese letztere nicht berechnen wollen, um die Formeln nicht ohne Nothwendigkeit allzuweitläuftig zu machen, weil sie nachgehends leichter besonders gesucht wird.

§. 90.

Ich habe nun die erstgefundenen Formeln in Tabellen verwandelt, und dieses sind folgende:

Tab V. ist für

$35141 \sin M + 1378 \sin 2M + 34 \sin 3M$

und stellt denjenigen Theil der Zeit τ vor, welcher schlechthin nur von der mittlern Anomalie des Monds abhängt, und sich bis auf 9 St. 46′ 54″ belaufen kann.

Tab. VI. ist für

$-15007'' \sin a + 187'' \sin 2a$

und giebt den Theil der Zeit τ, welcher schlechthin nur von der mittlern Anomalie der Sonne abhängt, und sich bis auf 4 St. 10′ 11″ belaufen kann.

Tab. VII. ist für

$-420'' \sin (M + a)$

und

Tab. VIII. für

$+632'' \sin (M - a)$

Diese beyden Theile der Zeit τ hängen von beyden Anomalien M, a zugleich ab, und können sich auf 17′ 32″ belaufen.

Tab.

Tab. IX. ist für

$- 53 \sin(2M + a)$
$+ 32 \sin(2M - a)$
$- 114 \sin(2☽ - 2☊ - M)$
$+ 92 \sin(2☉ - 2☊)$

und stellt diese vier Theile der Zeit in τ in eben so vielen Columnen vor. Eigentlich sind sie so vorgestellt

$- 53 \sin(2M + a)$
$- 32 \sin(a - 2M)$
$- 114 \sin(2☽ - 2☊ - M)$
$- 92 \sin(2☊ - 2☉)$

welches deswegen geschehen, damit die Zeichen $- +$ für alle vier Columnen der Tafel zugleich dienten. Endlich ist in eben dieser Tafel die fünfte Columne für

$- 114 \sin M$

berechnet, und dabey bemerkt, daß sie für den Vollmond ist, weil dieser, wie wir vorhin (§. 88) gesehen, darin von dem Neumonde abgeht.

§. 91.

Vermittelst dieser Tafel, findet sich nun die Zeit zwischen den wahren und mittlern Syzigien auf eine ganz directe und kurze Art. So z. E. haben wir oben (§. 30) für den ecclipticschen Neumond 1706, May 1. 0. 6. 54 gefunden

Arg.

Arg. latit. ☊ +	5°	24′	54″	= ☽ − ☊
long. ☉.☽	1	19	47	12	= ☉ = ☽
anom. ☉	10	11	56	47	= a
anom. ☽	7	10	34	35	= M

demnach ist

long. ☋	1	14	22	18	= ☊

Hieraus ergiebt sich nun

			St. ′ ″	St. ′ ″
M = 7.10.34 35	Tab. 5	- - - -		− 5 58 45
a = 11. 4. 3.33	Tab. 6		+ 1.46.56	
a + M = 6.14.38	Tab. 7	-	0. 1.46	
a − M = 3.23.29	Tab. 8	- - - -		− 0 9 40
a + 2M = 1.25.13	T. 9. Col. 1	- - -		− 43
a − 2M = 8.12.54	- - 2		+ 30	
2(☽ − ☊) − M = 5. 0.15	- - - 3	- - -		− 57
2(☋ − ☉) = 11.19.10	- - - 4		+ 17	
			+ 1.49 29	− 6 10 5
			− 6.10. 5	
			− 4. 20. 36	
	1760. May	1.	0. 6. 54	Zeit des mittlern Neumonds.
	1760. May	0.	19. 35. 18	Zeit des wahren Neumonds.

demnach

demnach war die Syzigia in orbita 1706 den 30ten April, alten Calenders, 19 St. 35′ 18″ nach Mittag, oder den 12ten May, neuen Calenders, um 7 Uhr 35′ 18″ vor Mittag, und zwar nach der Pariser Uhr, mittlerer Zeit.

IX. Tafeln zur Berechnung der Syzigien und Finsternisse.

§. 92.

Den bereits oben (§. 17. 25. 19. 90) beschriebenen Tafeln, habe ich noch die übrigen beygefügt, die zur vollständigen Bestimmung jeder Umstände der Syzigien und Finsternisse dienen können. Und zwar habe ich die Regeln (§. 31) wegen des Vollmondes, und (§. 20) wegen der Bissextilform, der zweyten Tafel angehenkt, und gleich nach der dritten Tafel die Lage einiger Oerter folgen lassen, deren geographische Länge und Breite genau bestimmt sind.

§. 93.

Da man ferners in den zwo ersten Tafeln nur die Data für die Zeit der mittlern Syzigien findet, und eben diese Data sodann auch für die Zeit der wahren Syzigien gefunden werden müssen, so habe ich in der zehnten Tafel die mittlere Bewegungen für Tage, Stunden und Minuten beygefügt, damit man sie für die nach Tab. V, VI, VII, VIII, IX bestimmte Zeit zwischen den mittlern und wahren Syzigien leicht berechnen könne. Auf der ersten Seite dieser Tafeln ist statt an. ⊙ nur die Bewegung des apog. ⊙ gesetzt, woraus aber jene leicht gefunden wird.

§. 94.

Hat man hiedurch den mittlern Ort der Sonne und ihre mittlere Anomalie für die Zeit der wahren Syzigien gefunden, so findet sich gleich darauf in Tab. XI. die Gleichung des Mittel-Puncts der Sonne, um daraus den wahren Ort der Sonne und zugleich auch des Monds zu bestimmen, weil der Mond, zur Zeit der wahren Syzigien, entweder bey der Sonne oder 6 Zeichen davon entfernt ist.

§. 95.

Hierauf liesse sich in der Tab. XII. die Gleichung der Zeit vorstellen, damit die gefundene mittlere Zeit der wahren Syzigien auf die wahre Zeit reducirt werden könne. Es sind, wie man sieht, eigentlich zwo Tafeln, die sich für jedes Jahrhundert in eine zusammen ziehen lassen, und so findet man sie auch in den meisten astronomischen Tabellen. Ich habe sie aber lieber unzusammengeschmolzen gelassen, weil sie auf diese Art von allgemeinem Gebrauche sind, und nicht mehr Mühe veursachen.

§. 96.

§. 96.

Die Tab. XIII. dient sodann um aus dem für die Zeit der wahren ☌ ☍ gefundenen Ort des ☊, dessen wahren Ort zu finden. Es ist dieses die oben (§. 36) erwähnte Mayersche Gleichung des ☊.

§. 97.

Eben so ist auch Tab. XIV. von Mayer, und beruht auf der ersten Formel des §. 42. Sie dient, zu finden, wie groß zur Zeit der wahren ☌ ☍ in orbita der Unterschied der Länge des Monds von der Länge der Sonne ist.

§. 98.

Die Tab. XV. ist nach der Formel des §. 62 berechnet, und dient daher auch nur für die Zeit der wahren Syzigien. Das Argument ☽ ver. — ☊ ver. wird nach §. 94. 96. genommen, und so findet sich damit die Breite des Monds in ☌ ☍.

§. 99.

Die Tab. XVI. hat 3 Columnen, welche nach §. 73 ebenfalls für die Zeit der wahren Syzigien berechnet sind. In diesen beyden Tafeln habe ich die Zeichen + — so genommen, daß + gegen Norden, — gegen Süden bedeutet.

§. 100.

§. 100.

Die Tab. XVII. ist nach der ersten Formel des §. 71 berechnet, und statt der zweiten ist angemerkt, daß für die Vollmonde noch zwo Secunden addirt werden müssen, damit man dessen stündliche Bewegung in orbita richtig erhalte.

§. 101.

Die Parallaxe, Tab. XVIII. habe ich ebenfalls für den Neumond nach §. 63. gerechnet, und unten an der Tafel die 3 Secunden angemerkt, die für den Vollmond noch müssen addirt werden.

§. 102.

Die Tab. XIX. ist aus **Mayer**, und gründet sich, wie oben (§. 45) erwähnt worden, darauf, daß der Halbmesser des Mondes $\frac{3}{11}$ von der parallaxi aequatoria ist.

§. 103.

Die Tab. XX. habe ich aus dem **La Caille** genommen. Und da man die Parallaxen und Halbmesser zur Bestimmung der Grösse der Finsternisse gebraucht, so habe ich auch, da es der Raum zuliesse, die Regeln dafür unten an Tab. XIX. und XX. angezeichnet.

§. 104.

Die Tab. XXI, XXII, XXIII, sind aus **La Caille**, und setzen die Schiefe des Thierkreises auf 23° 28′ 20″. Sie werden fürnemlich bey Berechnung und Entwerfung der Sonnenfinsternissen gebraucht.

§. 105.

Diese Tafeln finden sich nun überhaupt so angeordnet, daß man bey Berechnung der Syzygien und Finsternissen denselben, der Ordnung nach, folgen kann. Die Rechnung läßt sich sehr füglich auf eine Quartseite bringen, wie man es aus den vier beygefügten Beyspielen sehen kann. Ich habe sie sämtlich für Berlin berechnet; und werde nun, was zu fernerer Erläuterung dienen kann, noch beyfügen.

X. Berechnung und Entwerfung der Mondsfinsternisse.

§. 106.

Es sey die erste Mondsfinsterniß 1771 zu berechnen und zu entwerfen. Man sehe das erste Beyspiel. Hier werden aus der ersten Tafel die Epochen des nächst vorhergehenden 1759sten Jahrs ausgeschrieben. Sodann zieht man 1759 von 1771 ab, und der Ueberrest 12 zeigt, daß in der zweyten Tafel der zwölfte Jahrgang aufzuschlagen ist, wenn man, wie es hier geschieht, in der ersten Tafel die Tage **vom Ende des Jahrs** gebraucht (§. 27). Diese Tage sind subtractiv, und so müssen im zwölf-

zwölften Jahrgange die nächst grössern genommen werden. Schlägt man demnach den zwölften Jahrgang auf, so findet sichs, daß der Neumond No. 141 ecliptisch ist, und da er auf ☊ folgt, so ist der demselben vorhergehende Vollmond aufzufinden. Zu diesem Ende werden die Data bey No. 141 ausgeschrieben, und zu denen von 1759 aus der ersten Tafel addirt. Und so finden sich die Data für den eccliptischen Neumond, welchem der gesuchte Vollmond vorgeht. Man schlägt demnach die zu Ende der zweyten Tafel befindlichen Data für die Vollmonde auf, und subtrahirt sie, so bleiben die Data für den mittlern Vollmond. Daß hiebey ☊ = 0 und ☋ = 6 Zeichen bedeute, ist bereits oben (§. 30) angemerkt worden.

§. 107.

Es sind demnach diese Data

I ☊ — 10° 48′ 19″, das will sagen, der Mond ist 10° 48′ 19″ vor dem ☊,

II. 108 T. 2 St. 1′ 47″ vom Anfang des Jahrs 1771 Bissextilform, mittlere Zeit und Pariser Uhr.

III 1 7 3 18 Länge der Sonne nach ihrer mittlern Bewegung.

IV 9 28 1 59 mittlere Anomalie der Sonne = a.

V 8 18 22 6 mittlere Anomalie des Monds = M.

Hieraus findet sich, weil es Vollmond ist

7^s	$7°$	$3'$	$18''$	Länge des Monds nach seiner mittlern Bewegung.
7	17	51	37	Länge des ☊ nach seiner mittlern Bewegung.

Ferners müssen nach der Regel zu Ende der zweyten Tafel 18 Stunden addirt werden, um die Bissextilform in die gemeine Jahrform zu verwandeln. Und da der Vollmond für Berlin berechnet werden soll, welcher Ort nach der vierten Tafel 44′ 25″ mehr zählt als Paris, so werden in allem 18 St. 44′ 25″ addirt, dies giebt sodann in der dritten Tafel

April 17 T. 20 St. 46′ 12″

Das will sagen: der mittlere Vollmond ist zu Berlin, mittlerer Zeit, 1771 den 18. April Morgens um 8 Uhr, 46′ 12″. Man sehe nun, wie alles dieses in dem Formular des Beyspiels angezeichnet ist.

§. 108.

Bisher sind die vier ersten Tafeln gebraucht worden; nun folgen die 5 - - 9te, welche dienen, um die Zeit zwischen dem mittlern und wahren Vollmonde zu finden. Dieses habe ich unten auf der vordern Hälfte des Formulars gethan, und zwar nach der Ordnung, wie die Tafeln auf einander folgen. Der Erfolg ist, daß der wahre Vollmond oder ☍ in orbita 5 St. 52′ 28″ vor dem mittlern, und demnach

April

April 17 T. 14 St. 53′ 44″
das will sagen:
1771 den 18. Apr. Morgens früh um 2 Uhr 53′ 44″
nach der Berliner Uhr, alten Calenders und mittlerer Zeit ist.

§. 109.

Für diese Zeit müssen nun die übrigen Umstände berechnet werden. Dazu dient nun erstlich die nächstfolgende zehnte Tafel. Es werden nemlich für die 5 St. 52′ 28″ die mittlern Bewegungen ausgeschrieben und zusammen gerechnet. Da der wahre Vollmond vor dem mittlern ist, so sind die Summen subtractiv, die für den ☊ ausgenommen, weil der ☊ sich rückwerts bewegt. Man findet demnach, wie es aus dem Formular zu ersehen, für die Zeit der ☍ in orbita

s	°	′	″	
7	17	52	24	= ☊′ reducirte mittlere Länge des ☊
1	6	48	50	mittlere Länge der ☉,
9	27	47	31	anom. med. ☉ = a′
8	15	10	14	anom. med. ☽ = M′
7	3	49	48	mittlere Länge des ☽ = ☽′.

§. 110.

Hierauf folgt die eilfte Tafel, welche
+ 1 41 22
für die Gleichung des Mittelpuncts der Sonne, und demnach
1 8 30 12 = ☉ v.

für ihren wahren Ort, und demnach auch
7 8 30 12 = ☽ v.
für den wahren Ort des Vollmonds in orbita
giebt.

§. 111.

Nach diesen Datis giebt nun die nächstfolgende Tab. 12. die Gleichung der Zeit
— 6′ 46″ so von a′
+ 9 32 so von ⊙ v
abhängt, und demnach die Summe
+ 2 46
und dadurch
1771. April 17. 14 St. 56′ 30″
für die ☍ in orbita, Berliner Uhr wahrer Zeit, alten Calenders.

§. 112.

Die dreyzehnte Tafel, so hierauf folgt, giebt die Gleichung für ☊
— 8′ 59″
demnach
7 17 43 25 = ☊ v. den wahren Ort des ☊
welches von
7 8 30 12 = ☽ v
abgezogen, das wahre arg. latit.
11 20 46 47 = ☽ v — ☊ v
giebt.

§. 113.

Mit diesem wahren arg. latit. findet sich in der 14. und 15. Tafel
+ 2′

+ 2′ 12 Red. ad Eccl.
— 48 3 latit. ☽.

Dieses zeigt an (§. 99), daß die Breite des Mondes südlich ist. Sodann erhellet daraus, daß die Länge des Mondes in der Ecliptic bereits grösser als die Länge der Sonne ist, und demnach die ☍ in ecclipticа, der ☍ in orbita vorgeht.

§. 114.

Die folgenden Tafeln beziehen sich auf die (§. 109) gefundenen Data, und geben, wie unten auf der hintern Hälfte des Formulars zu sehen:

Tab. 16	+ 3′ 12″	für die stündliche Zunahme der Breite,
da nun	— 48 3	die Breite zur Zeit der ☍ ist, so ist
	— 44 51	die Breite eine Stunde nachher.
17	+ 34 47	die ständl. Bewegung des ☽ in orbita,
18	58 19	die Parallaxis aequatoria.
19	15 53	der Halbmesser des ☽,
20	15 55	der Halbmesser der ⊙,
	2 25	die stündliche Bewegung der ⊙,
19	42 31	den Halbmesser des Erdschattens, wobey die Parallaxe der ⊙ = 10″ gesetzt worden.

§. 115.

Die letzten 3 Tafeln (Tab. 21, 22, 23) gebraucht man bey den Mondsfinsternissen nicht anders, als wenn man z. E. vermittelst der Declination die Stunde des Auf- und Unterganges der Sonne finden will, um zu sehen,

 ob

ob die Mondsfinsterniß ganz, oder zum theil, oder gar nicht unter Tagen eintrift. Eben so dienen die Tab. 22. 23 nur, um die scheinbare Gestallt der Finsterniß über dem Horizont, die Himmelsgegend ꝛc. zu finden, wo sie gesehen wird.

§. 116.

Aus den gefundenen Datis läßt sich nun die Mondsfinsterniß ohne Mühe entwerfen. Ich werde nur noch vorerst erklären, was es mit der Reduct. ad Ecclipt. für eine Bewandtniß hat. Man setze, eine Mondsfinsterniß sey nach dem aufsteigenden Knoten, wo folglich die Breite nördlich, die Reduct. ad Ecclipt. aber negativ ist. In der zwoten Figur stelle
Fig. 2. D E die Eccliptic vor; C sey der Mittelpunct der Sonne, oder des demselben gegenüberstehenden Puncts. C D die Reduct. ad Eclipticam, so wird die Breite aus D aufwerts in D L getragen, und L ist der Ort des Mondes in orbita; L F ist sodann die stündliche Zunahme der Breite. Durch F wird F G mit D E parallel, oder auf D F senkrecht gezogen, und mit der stündlichen Bewegung des ☽ beschreibt man aus L durch F G einen Circulbogen G, so ist L G die Projection der Mondbahn und ihre Lage gegen die Eccliptic, und der Mond bewegt sich von L in G, die Sonne von C gegen E.

§. 117.

§. 117.

Da man aber in solchen Projectionen nur auf die relative Bewegung sieht, so zieht man die Bewegung der Sonne von der Bewegung des Mondes ab, welches auf folgende Art geschieht: Man trägt die stündliche Bewegung der Sonne rückwerts aus G in H, und zieht L H. Diese Linie ist demnach die scheinbare Mondbahn, in Beziehung auf die Sonne, und L H die stündliche Bewegung des Monds, in Beziehung der in C bleibenden Sonne.

§. 118.

Zieht man nun C K auf H L senkrecht, so ist C K die kleinste Entfernung der Mittelpuncte, zur Zeit der grösten Verfinsterung.

§. 119.

Solle nun dieses berechnet werden, so sey

$CD = -r$ die reduct. ad ecclipt.
$DL = +\lambda$ latit. ☽.
$LF = +n$ incr. horar. latit.
$LG = +H$ horar. ☽ in orbita,
$GH = +h$ horar. ⊙.

Hieraus findet sich

$$FG = \sqrt{(H^2 - n^2)}$$
$$FH = \sqrt{(H^2 - n^2)} - h$$

demnach

$$\frac{CD}{FH} = - \frac{r}{\sqrt{(H^2 - n^2)} - h}$$

die Zeit zwischen ☌ ☍ in orbita und in ecliptica. Ferners

$$LH = \sqrt{[FH^2 + FL^2]}$$
$$= \sqrt{[H^2 + h^2 - 2h\sqrt{(H^2 - \eta^2)}]}$$
$$HM = \sqrt{(H^2 - \eta^2)} + r$$
$$MN = [\sqrt{(H^2 - \eta^2)} + r]\eta : [\sqrt{(H^2 - \eta^2)} - h]$$
$$CN = \lambda + \eta - [\sqrt{(H^2 - \eta^2)} + r]\eta : [\sqrt{(H^2 - \eta^2)} - h]$$
$$CK = \frac{HF \cdot CN}{LH} = \frac{CM.FH - FL.MH}{LH}$$
$$= \frac{\lambda\sqrt{(H^2 - \eta^2)} - \lambda h - \eta h - \eta r}{\sqrt{[H^2 + h^2 - 2h\sqrt{(H^2 - \eta^2)}]}}$$
$$KN = (\lambda\eta . \sqrt{(H^2 - \eta^2)} - \eta\lambda h - \eta^2 h - \eta^2 r) : (\sqrt{[H^2 + h^2 - 2h\sqrt{(H^2 - \eta^2)}]} . [\sqrt{(H^2 - \eta^2)} - h])$$
$$LN = \frac{r\sqrt{[H^2 + h^2 - 2h\sqrt{(H^2 - \eta^2)}]}}{\sqrt{(H^2 - \eta^2)} - h}$$
$$KL = (\eta\lambda\sqrt{(H^2 - \eta^2)} - \eta\lambda h - \eta^2 h - \eta^2 r + rH^2 + rh^2 - 2rh\sqrt{(H^2 - \eta^2)}) : (\sqrt{[H^2 + h^2 - 2h\sqrt{(H^2 - \eta^2)}]} . [\sqrt{(H^2 - \eta^2)} - h]).$$

§. 120.

Diese Formeln lassen sich durch die Betrachtung, daß h, η, r mit H verglichen, sehr klein sind, merklich abkürzen, wenn man die Wurzelgrössen in unendliche Reihen auflöst, und von diesen die ersten Glieder allein behält. Auf diese Art wird man

$\sqrt{(H^2}$

$$\sqrt{(H^2 - \eta^2)} = H - \frac{\eta\eta}{2H} + \&c.$$

$$\sqrt{[H^2 + h^2 - 2h\sqrt{(H^2 - \eta^2)}]} = H - h + \frac{h\eta\eta}{2HH} - \&c. = LH$$

$$CK = \lambda - \eta + \frac{r\eta}{H}$$

$$KL = r + \frac{\eta\lambda}{H} - \frac{\eta\eta}{H}$$

$$LN = r + \frac{r\eta\eta}{2HH}$$

erhalten.

§. 121.

Da hiebey $\frac{h\eta\eta}{2HH}$ höchstens $\frac{1}{2}$ Secunde ist, so kann man schlechthin die stündliche Bewegung

$$LH = H - h$$

setzen, und indem man

$$\frac{LF}{LH} = \frac{\eta}{H-h} = \sin\omega$$

setzt, so wird man

$MN = FL - FM . \sec\omega$
$CN = DL + FM . \sec\omega$
$CK = CN \cos\omega = DL \cos\omega + FM$
$KN = CN . \sin\omega = DL \sin\omega + FM . \tang\omega$
$LN = FM . \sec\omega$
$KL = DL \sin\omega - FM (\sec\omega - \tang\omega)$

finden.

§. 122.

§. 122.

Fig. 3 Es sey nun, um die erstberechnete Finsterniß zu construiren, in der dritten Figur A B die Ecliptic, C der Mittelpunct des Erdschattens. Nach einer angenommenen Scala mache man C D = + 2′ 12″ = der Reduction des Monds auf die Ecliptic. Und da die Breite — 48′ 3″ ist, so wird sie aus C in L herunterwerts getragen. Ferner da das increm. latit. horar. = + 3′ 12″, so trägt man sie aus L aufwärts in F, und zieht F H mit C B parallel oder auf D F senkrecht. Sodann trägt man den Unterschied der stündlichen Bewegung 34′ 27″ — 2′ 25″ = 32′ 2″ aus L in H, und zieht L H, welches die relative Mondsbahn, und zugleich die stündliche Bewegung des Monds in dieser Bahn ist. Theilt man demnach L H in 60 Minuten, so lassen sich leicht die Stunden so auftragen, daß der Punct L auf 14 St. 56′ 30″ falle. Ferners zieht man C a auf L H senkrecht, und so ist a der Punct der grösten Verfinsterung. Endlich trägt man die Summe der Halbmesser des Erdschattens und des Mondes 42′ 31″ + 15′ 53″ = 58′ 24″ aus C in b und c, und diese Puncte fallen auf den Anfang und das Ende der Verfinsterung. Doch ist zu merken, daß der Erdschatten, wegen der Athmosphäre der Erde, um etwas grösser ist, als er ohne dieselbe seyn würde. Mayer giebt die Regel an, daß man die Parallaxe des Mondes um $\frac{1}{60}$

$\frac{1}{60}$ Theil vermehren müſte; und ſo würde der Halbmeſſer des Erdſchattens $= 43' 32'' =$ $CA = CB$, und $Cb = Cc = 43' 32''$ $+ 15.53 = 59' 25''$ ſeyn. Endlich kann man mit den Halbmeſſer des Mondes aus a, b, c Circul beſchreiben, und damit die Gröſſe der Verfinſterung beſtimmen.

§. 123.

Die Berechnung iſt nun folgende. Es iſt

$$CD = 2' 12'' = 132''$$
$$DL = 48 \quad 3 = 2883$$
$$LF = 3 \quad 12 = 192$$
$$LH = 32 \quad 2 = 1922$$
$$AC = 43 \quad 32 = 2612$$
$$cd = 15 \quad 53 = 953$$
$$Cc = 59 \quad 25 = 3565$$

demnach wenn $LHF = \omega$ geſetzt wird

$$\sin \omega = \frac{192}{1922} = 0{,}09091.$$
$$\omega = 5^\circ 13'$$
$$CN = LD + CD \,.\, \text{tang}\, \omega = 2895''$$
$$LN = CD \sec \omega = 132''$$
$$Na = CN \sin \omega = 263''$$
$$Ca = CN \cos \omega = 2883''$$

Hieraus findet ſich nun der verfinſterte Theil

$$mn = an + Cm - Ca = Cc - Ca = 682''$$

demnach

$an : mn = 953'' : 682'' = 6$ Zoll : 4 Zoll. 17'

Ferner um N L und N a in Zeit zu verwandeln, ſchlieſt man

LH:

$LH:NL = 1922:132 = 3600'':247''$
$LH:Na = 1922:263 = 3600 :493$

Demnach durchläuft der Mond
NL in 4′ 7″
Er ist aber in L um 14 St. 56 30

demnach in N um 14 ⸗ 52 23 die Zeit der ☍ in ecclíptica. Ferner durchläuft er
N a in 8′ 13″

demnach ist er in a um 15 St. 0 36 die Zeit der grösten Verfinsterung. Endlich findet sich
$ab = ac = \sqrt{(Cc^2 - CN^2)} = 2093''$
dieses giebt
$LH:ac = 1922:2093 = 3600'':3920''$
Und so durchläuft der Mond ac = ab in 3920″ oder 1 St. 5′ 20″. Er ist demnach
in b um 13 St. 55′ 16″
c um 16 ⸗ 5 56
daher die Dauer der Finsterniß
2 ⸗ 10 40
Dieses ist nach der ersterwähnten Mayerschen Bestimmung des Erdschattens. Nach der gemeinen Bestimmung würde für die Zeit
in b um 13 St. 58′ 57″.
c um 16 ⸗ 2 15
heraus gekommen seyn.

§. 124.

Nach dieser umständlichern Erläuterung des ersten Beyspiels werde ich mich bey dem zweyten

ten kürzer aufhalten. Es betrift den letzten ecliptischen Vollmond 1773, den 19. Sept. Abends um 7 Uhr, 3 Minuten, 38 Secunden, alten Calenders, wahrer Zeit und Berlinischer Uhr. Die ganze Berechnung ist auf eben die Art angeordnet, wie bey dem ersten Beyspiele, und die Construction findet sich in der vierten Figur. A B ist wiederum die Ecliptic, C der Mittelpunct des Erdschattens, C D die Reduction auf die Ecliptic, wird, weil sie negativ ist, vorwärts getragen. D L die Breite wird ebenfalls, weil sie negativ ist, herunterwerts, und L F das increm. latit. horar. da es gleichfalls negativ ist, aus L in F herunterwerts getragen. F H ist auf D F senkrecht oder mit C B parallel, und L H wird dem Unterschiede der stündlichen Bewegung gleich gemacht, und in 60 Minuten getheilt; damit lassen sich die Stunden so auftragen, daß L auf 7 Uhr 3′ 38″ falle. C B ist der Halbmesser des Erdschattens, c d der Halbmesser des Mondes. Dabey findet sich nun, wenn man die Rechnung anstellt, die Zeit Fig. 4.

des Anfangs um	5 St.	32′	33″
des Mittels um	6 •	59	34
des Endes um	8 •	26	35

und die Grösse 8 Zoll 27′, jedoch alles mit Voraussetzung der gemeinen Berechnung des Erdschattens.

XI.

XI. Berechnung und Entwerfung der Sonnen- und Erdfinsternisse.

§. 125.

Die Berechnung der Sonnen- und Erdfinsternisse ist, in Absicht auf die dazu erforderlichen Data von der erstbeschriebenen Art, weiter nichts verschieden, als daß die für den Vollmond besonders hinzukommenden Bestimmungen (§. 100, 101, 106, 122) wegbleiben. Man kann die ganze Anlage der Rechnung in dem dritten und vierten Beyspiele sehen, und sie wird, nach dem bisher gesagten, keine Schwürigkeit haben. Hingegen werde ich mich bey der Entwerfung dieser beyden Finsternisse etwas länger aufhalten, und zwo Methoden gebrauchen, davon ich die erstere bereits in der eccliptischen Tafel beschrieben, und von der andern eben daselbst nur kurz Erwähnung gethan.

§. 126.

Es sey demnach die Sonnenfinsterniß, welche im dritten Beyspiel beschrieben worden, so zu entwerfen, wie sie zu Berlin wird gesehen werden können. Dazu dient nun die fünfte Figur.

Fig. 5. Man zieht darin die Ecliptic A C B, und setzt in C den Mittelpunct der Sonne. Da nun die reduct. ad eccl. $= -0' 52''$ und demnach negativ ist, so wird sie von der Scala α aus C in

C in D getragen. Die Breite $+ 18' 58''$ ist positiv, und so trägt man sie aus D in L aufwärts; und da auch das incr. lat. horar. $= + 3' 29''$ positiv ist, so kömmt es ebenfalls aufwerts aus L in F. F H wird auf D F senkrecht oder mit D B parallel gezogen, und den Unterschied der stündlichen Bewegung $37' 43'' - 2' 23'' = 35' 20''$ trägt man aus L in H, so ist L H die scheinbare Mondbahn, in Beziehung auf die in C bleibende Sonne. L H wird auf der Scala 6 in 60 Minuten Zeit eingetheilt, und damit lassen sich die Stunden dergestalt auftragen, daß L auf 4 Uhr $30' 53''$ falle. $AC = CB$ wird dem semid. ♁ $= 61' 0''$ gemacht, und damit der Circul A E B R beschrieben, welcher die vom Monde beschattete Erde vorstellt. Auf der beyderseits verlängerten Linie L H oder der scheinbaren Mondbahn liessen sich nun sowohl mit dem semid. umbrae $0' 54''$ als mit dem semid. penumbrae $= 32' 28''$ Circul beschreiben, welche die von dem Monde für jede Zeit ganz, oder zum theile beschattete Theile der Erdfläche vorstellen würden. Eben so liessen sich auf L H die Puncte finden, wo der Mond anfängt oder aufhört die Erde zu beschatten, ingleichen wo das Mittel hintrift ꝛc. bis dahin ist demnach die Entwerfung der Erdfinsterniße, der Entwerfung der Mondfinsterniße ganz ähnlich. Der Unterschied ist nur, daß hier andere Halbmesser genommen werden, und der Schatten beweglich ist.

aus C in N, diese aus C in Q. Auf N Q, als einen Durchmesser, beschreibt man den Circul N M Q S, welcher der Parallelkreis von Berlin und jeder anderer Oerter von eben der Polhöhe seyn wird. Dieser Circul muß nun noch in Stunden getheilt werden, so, daß Q der Mittag, S die sechste Stunde Abends, N Mitternacht, und M die sechste Stunde Morgens sey.

§. 132.

Um dieses zu verrichten, so zieht man M S zusammen, und aus dem Mittelpunct T mit dem Radius T S = T M beschreibt man einen Circul, wovon in der Figur nur der Bogen a S gezeichnet ist, weil die Finsterniß Abends eintrift. Dieser Circul a S wird nun in 24 gleiche Theile, als so viele Stunden, getheilt, wovon aber in der Figur nur die 4, 5, 6, 7 Nachmittagsstunden gezeichnet sind. Durch jede dieser Stunden, wie z. E. durch die vierte, zieht man gerade Linien a P in den Pol P, und diese werden den Parallelcircul Q S N stereographisch in Stunden theilen.

§. 133.

Ist dieses geschehen, so zieht man z. E. für die vierte Stunde die blinde Linie C b, und mit dieser die Linie c d parallel. Man trägt C b auf die Scale δ, und so viel Grade sie daselbst anzeigt, so viele nimmt man auf der Scala γ, und trägt sie aus c in d. Eben so verfährt

man

man mit den übrigen Stunden, und dadurch wird man die Linie d q, in Stunden eingetheilt, erhalten.

§. 134.

Diese Linie stellt nun die scheinbare Mondbahn vor, wie sie zu Berlin gesehen wird. Man kann darauf den Punct f finden, welcher dem Mittelpunct der Sonne am nächsten ist. Nimmt man ferner auf der Scala α den Halbmesser der Sonne 15′ 47″, und beschreibt aus C, als dem Mittelpunct, den Circul r w, so stellt dieser die Sonne vor. Aus f beschreibt man sodann mit dem Halbmesser des Monds 16′ 41″ den Circul t w, welcher den Mond zur Zeit der grösten Verfinsterung vorstellt. Eben so kann der Mond aus g und h beschrieben werden, wo der Anfang und das Ende der grösten Verfinsterung ist.

§. 135.

Will man aber hiebey genauer verfahren, so ist zu bemerken, daß der Halbmesser des Monds, so wie derselbe durch die Berechnung gefunden worden, nur alsdann dient, wo der Mond am Horizonte erscheint, und folglich für die Oerter die in jedem Augenblicke der Finsterniß am Rande der beleuchteten Halbkugel AEBR herum liegen. Für die übrigen Oerter wird der Halbmesser des Monds grösser genommen, je nachdem derselbe höher über dem Horizonte ist. Es sey

ω = der Höhe des Mondes über dem Horizonte,
P = der Parallaxe des Mondes,
S = dem horizontalen Halbmesser des ☽.
x = dessen Halbmesser in der Höhe ω,
so wird
$x = S(1 + \sin P . \sin \omega)$
genommen.

§. 136.

So z. E. um diese Vergrösserung für 4 Uhr zu Berlin zu berechnen, trägt man C b auf die Scala δ, wo sie auf 53 Grad fällt. Dieses kann man für die Distanz des ☽ vom Zenith ansehen, und so ist

$$\omega = 90^\circ - 53^\circ = 37^\circ$$

Ferner ist

$$P = 1^\circ \; 1' \; 10''$$
$$S = 0 \; 16 \; 41 = 1001''$$

Dieses giebt

$$\sin \omega = 0, 602$$
$$\sin P = 0, 0178$$

demnach

$$x = 1012'' = 16' \, 52''$$

Der Unterschied x — S würde noch grösser seyn, wenn die Finsterniß um die Mittagsstunde wäre. In allem kann derselbe bis auf 18″ anwachsen, und dieses ist, wenn man leicht die Finsterniß auf einem Regalbogen entwirft, allerdings merklich. Wir werden aber in folgenden sehen, daß diese Berechnung ganz wegbleiben kann.

§. 137.

§. 137.

Die scheinbare Mondbahn d q ist keine gerade Linie, ungeachtet sie sich sehr wenig krümt. Sodann sind auch die Stunden darauf nicht von gleicher Grösse. Sie muß demnach wenigstens von 10 zu 10 Minuten nach der vorhin beschriebenen Art eingetheilt werden, wenn man dadurch die Zeit von jedem Grade der Finsterniß genau bestimmen will. Sie dient übrigens nur für den Ort, für welchen sie construirt ist, und muß für jeden andern Ort besonders construirt werden. Will man es für viele Oerter thun, so ist das beste, wenn man statt des einigen Parallelcirculs Q S alle Mittags- und Parallelkreise von 5 zu 5, oder wenigstens von 10 zu 10 Graden entwirft. Da ich dieses bereits in der ecliptischen Tafel beschrieben, so werde ich mich hier nicht damit aufhalten.

XII. Allgemeine Entwerfung der Erdfinsternisse.

§. 138.

Wenn die Erde, während dem sie vom Monde beschattet wird, sich nicht um ihre Axe drehete, so dürfte man sie nur so entwerfen, wie sie zur Zeit der Finsterniß von der Sonne beleuchtet, und von dem Monde beschattet wird, und man würde den ganzen

Verlauf der Finsterniß eben so leicht entwerfen können, wie es bey den Mondsfinsternissen geschieht, und wie es auch bey den Erdfinsternissen geschieht, wenn man dabey die Erde nur als eine Kugel betrachtet, ohne auf die sich während der Finsterniß verändernde Lage der Länder zu sehen. Da man aber auf diese Veränderung allerdings zu sehen hat, wenn man sehen will, wie tief jeder Ort im Schatten liegt, und wie groß folglich an jedem Orte die Verfinsterung ist; so habe ich auf Mittel gedacht, die bey solchen Entwerfungen vorkommende Hindernisse wegzuräumen; und diese werde ich nun durch die Betrachtung des vierten Beyspiels angeben.

§. 139.

Die Berechnung dieses Beyspiels ist, wie die vom vorhergehenden. Es betrift die Sonnenfinsterniß 1769, May 23. 21 St. 20′ 59″ alten Calenders, oder den 4. Junii Morgens um 9 Uhr 20′ 59″ neuen Calenders, Berliner Uhr und wahre Zeit. Die übrigen Data sind in dem Formular des Beyspiels zu sehen. Diese Finsterniß habe ich in der 7ten Figur sowohl ortographisch als stereograpisch entworfen, und dazu noch in der 8ten Figur das nördliche Planisphärium gezeichnet, so wie es aus dem Südpol gesehen, auf der Fläche des Aequators entworfen wird. Die stereographische Entwerfung der Finsterniß ist ebenfalls so entworfen,

worfen, wie die Beschattung der Erde aus dem Südpol gesehen, auf der Fläche des Aequators erscheinen würde; und so entworfen ist m Q n der Weg des Mondschattens, g q k der Weg des äusserſten Randes des Schattens, und die dazwischen gezogenen 3 beynahe concentrische Circul der Weg der 3, 6, 9 zölligen Verfinsterung. Bey dieser Entwerfung ist die Erde schlechthin nur als eine Kugel betrachtet. Der Erfolg aber ist, daß wenn die 7te oder 8te Figur auf ölgetränktem Papier gezeichnet und damit durchsichtig gemacht wird, sie auf die andere gelegt, und darauf so herumgedreht werden kann, wie sich die Erde, während der Beschattung, um ihre Axe herumdreht, jedoch ex fumo lucem! Wir müssen sehen, wie die beyden Figuren entworfen werden.

§. 140.

Um bey der 7ten Figur und zwar bey der ortographischen Projection anzufangen, so stellt die gerade Linie A C B die Eccliptic vor, und es wird A C = C B = 61′ 13″ = dem semid. ☽ gemacht. Diese 61′ 13″ habe ich auf der Scala ε genommen, und diese Scale dergestallt getheilt, damit der Circul A E B R eben so groß würde als der gleichnahmigte Circul der fünften Figur. Dieses ist nur deswegen geschehen, damit ich die Scala δ auch hier brauchen konnte. Der Circul A E B R stellt nun auch hier, in sofern es die ortographische Projection betrift, den Rand der von der Sonne Fig. 7.

beleuchteten Halbkugel der Erde vor. C ist der Mittelpunct der Erde und zugleich auch die Projection der Oerter, durch deren Zenith, während der Finsterniß, die Sonne geht.

§. 141.

Nun ist hier die Reduction auf die Ecliptic + 2′ 32″ positiv, und so wird sie von der Scala ε genommen aus C in D getragen. Sodann zieht man CE und DL auf ACB senkrecht, und trägt die Breite + 55′ 31″ auf der Scala ε genommen, weil sie positiv ist, aus D in L aufwerts. Das incr. latit. horar. — 3′ 27″ ist negativ, und so wird es, auf eben der Scala ε genommen, aus L in F herunterwerts getragen. FH wird auf DL senkrecht gezogen, und DH = 37′ 59″ — 2′ 23″ = 35′ 36″ = dem Unterschiede der stündlichen Bewegung gemacht, und LH gezogen, und auf beyden Seiten verlängert. LH wird sodann auf der Scala ζ in 60 Minuten getheilt, und damit lassen sich die Stunden auf LH so auftragen, daß L auf 21 St. 20′ 59″ falle, weil zur Zeit der ☌ in orbita, der Mond in L, die Sonne in C ist. Ferner nimmt man auf der Scala ε den Halbmesser des Schattens 56′, und des Halbschattens 32′ 34″, und trägt beyde aus L auf der Linie LD herunterwerts, und erstern auch heraufwerts. Man sollte auch letztern heraufwerts tragen, es ist aber hier unnöthig, weil der Punct weit ausserhalb

serhalb der Erde fällt. Es ist demnach λ l der Raum des Halbschattens, und wird in 12 Zolle getheilt, welches aber in der Figur nur von 3 zu 3 Zoll geschehen ist, um sie nicht mit Linien zu überhäufen. Durch die Theilungspuncten werden gerade Linien mit L H parallel gezogen, und diese stellen in der ortographischen Projection den Weg der 0, 3, 6, 9 zölligen Verfinsterung zur Zeit der an jedem Orte scheinbaren Coniunction in ecliptica vor, weil die Eintheilung auf L D als einer auf der Ecliptic A C B senkrechten Linie geschehen. Endlich werden durch die auf L H gezeichneten Stunden, und so auch von 10 zu 10 Minuten Parallellinien in L D gezogen, welches in der Figur bey den Stunden ganz, bey den Minuten aber nur bis an den Rand A E B geschehen ist, weil sie in folgenden nicht weiter gebraucht werden. Auch muß alles, was die ortographische Projection betrift, nur blind gezeichnet werden, damit man es, wenn die stereographische Projection zu Ende ist, wieder auslöschen könne. Dieses ist besonders bey Finsternissen nöhig, die näher bey dem Mittelpunct C sind, weil sodann die eine Projection, wenigstens zum Theil, auf die andere fällt.

§. 142.

Um nun aus dieser ortographischen Projection die stereographische herzuleiten, wo C der Nordpol, A E B R der Aequator werden solle; so so nehme man den ang. eccl. cum merid. 83° 7′ 12″, und nach Anleitung der sechsten Figur mache man JCB = 83° 7′ 12″ und ziehe JR gerade durch C, so ist J C R der meridianus universalis, und dieser ist beyden Projectionen gemein. Ferner aus der reduct. ecclipt. ad aequatorem — 1° 22′ 11″ und dem Ort der Sonne 2ˢ 13° 51′ 57″ leite man die Rectascension 2° 12 29′ 46″ her, und diesem Bogen mache man den Bogen RC ♈ gleich, und so läßt sich der colurus aequinoctiorum ♈C♎, und damit auch der colurus solstitiorum r ♋ C ♑ ziehen. Nun wird auf der Scala δ (Fig. 5) die Schiefe der Ecliptic 23° 28′ 20″ auf ♑ C ♋ aus C in e, das doppelte 46° 56′ 40″ aus C in h, das Complement 66° 31′ 40″ aus C in ♋ getragen; und so läßt sich aus dem Mittelpunct h die Ecliptic ♈ ♋ ♎ beschreiben, e wird ihr Pol, und S der Ort der Sonne seyn.

§. 143.

Der Aequator A R B E wird nun in 24 gleiche Theile als so viele Stunden getheilt, und jede Stunde kann sodann, wo es wird nöthig seyn, noch von 10 zu 10 Minuten eingetheilt werden. Die Stunden werden beygeschrieben, wie in der Figur zu sehen. Durch die 18ᵗᵉ und 6ᵗᵉ Stunde in den Punct e wird sodann ein Circul gezogen, dessen Mittelpunct auf der verlängerten Linie C S unterhalb R,

und

und zwar da seyn wird, wo das Complement der Declination $90° - 22° 29' 45'' = 67° 30' 15''$ doppelt genommen $135° 0' 30''$ und von der Scala δ (Fig. 5) aus C herunterwerts getragen, auf der verlängerten Linie CSR hintrift. Der Circul a, 18, e, b, 6 stellt den Rand der von der Sonne beleuchteten Hälfte der Erdfläche vor, und S ist dessen Pol.

§. 144.

Auf diesen Circul muß nun alles gebracht werden, was bey der ortographischen Projection auf dem Circul A E B war. Und dieses ist nun gar nicht schwer, weil der Punct S dazu gebraucht werden kann. Denn man darf für jeden Punct P der ortographischen Projection nur eine gerade Linie P S ziehen, und p wird die stereographische Projection des Puncts P seyn.

§. 145.

Man bemerke nun ferner, daß in der ortographischen Projection jede gerade Linien MN, GK wirkliche Circul vorstellen, und zwar wenn sie parallel laufen, so stellen sie auch Circul vor, die einerley Pol haben; und wie auch immer die geraden Linien gezogen sind, so liegt der dazu gehörende Pol allemal am Rande AEBR, und zwar mitten zwischen den Durchschnittspuncten. Daher wird auch der Rand AERB alle die Circul, so durch die gerade Linien vorgestellt

gestellt werden, senkrecht durchschneiden. Dieses erleichtert die Möglichkeit, diese Circul stereographisch zu entwerfen: denn bey dieser Projectionsart behalten alle Winkel ihre Grösse.

§. 146.

Es sey demnach z. E. der Weg des Schattens MN stereographisch zu entwerfen. Nach §. 144 fallen die Durchschnittspuncten M, N in m, n, und so muß durch m n ein Circulbogen gezogen werden, welcher den Rand a e b in m und n senkrecht durchschneide. Es ist klar, daß man dazu das Centrum findet, wenn man an m und n Tangenten zieht. Denn wo diese sich durchschneiden, da ist das Centrum, aus welchem sich der Bogen m Q n ziehen läßt, und dieser stellt nun den stereographisch entworfenen Weg des Schattens vor. Auf gleiche Art werden auch die Wege der beyden Ende des Schattens und jede Zolle des Halbschattens stereographisch entworfen. So z. E. verwandelt sich die gerade Linie G K, welche ortographisch den äussern Rand des Halbschattens vorstellt, stereographisch in den Circulbogen g q k, und so ist das ganze Revier der Beschattung in den Raum g e k q g eingeschlossen. Die Mittelpuncte der Circul m Q n, g q k &c. liegen sämtlich in einer geraden Linie 2c.

§. 147.

Auf gleiche Art verfährt man auch mit den Stundenlinien. So z. E. durchschneidet in der ortographischen Projection die Linie der 22^{sten} Stunde den Rand A E B in P, und nach §. 144 fällt P in p. Da nun A der Pol für die Stundenlinien der ortographischen Projection ist, weil sie mit L D parallel, demnach mit A C B senkrecht sind, so fällt nach §. 144 der Pol A stereographisch in a, so wie B in b. Zieht man durch b C a eine gerade Linie, so werden auf dieser die Centra liegen, aus welchen die Circulbögen p, 20, π dergestallt gezogen werden müssen, daß sie sowohl in p als π rechte Winkel machen, und a ist die stereographische Entwerfung ihres gemeinschaftlichen Pols.

§. 148.

Auf diese Art werden demnach die Stundenlinien entworfen, und die Stunden beygeschrieben. Zieht man nun durch einen beliebigen Punct t eine gerade Linie C t w, so schließt man folgendeermassen: Der Punct t liegt auf den Bogen p t v, welchen die 6 zöllige Verfinsterung durchläuft. w trift auf die 22^{te} Stunde, demnach ist an dem Ort der Erdfläche, wo der Punct t hintrift, 22 Uhr, das will sagen 10 Uhr vor Mittag. Da aber t nahe bey der 21^{sten} Stundenlinie, und zwar bey 20 St. 57′ liegt, so ist zu gleicher Zeit zu Berlin 20 Uhr 57′ Minuten. Der Ort t liegt

demnach

demnach um 1 St. 3' Zeit östlicher als Berlin. Trägt man endlich Ct auf die Scala δ (Fig. 5) so findet man 31 Grad für den Abstand des Puncts t vom Pol. Demnach ist seine Polhöhe 90 — 31 = 59 Grad, dadurch findet sichs, daß der Punct t hinter dem Ladogasee liegt, und daß daselbst um 10 Uhr vor Mittag die ☌ ☽ ☉ eintrift, und die Verfinsterung von 6 Zollen ist.

§. 149.

Um aber dieses Nachrechnen zu erspahren, so ist dazu die achte Figur entworfen, wo die Grade der Breite vom Pol ausgerechnet von der Scala δ (Fig. 5) genommen sind. Und da die ganze Constuttion nach der Berliner Uhr ist, so ist auch darin der Berlinische Mittagscircul C O besonders gezogen. Man legt sodann die siebente Figur auf die achte, oder diese auf jene, so, daß sie sich um das gemeinsame Centrum oder den Pol C drehen lassen, bis daß z. E. für den Punct t der Berlinische Mittagscircul C O auf 20 Uhr 57' bey z fällt. Und so wird sichs finden, daß der Punct t (Fig. 8) über den Punct y zu liegen kömmt. Eben so auch, wenn C O (Fig. 8) auf C φ, 20 (Fig. 7) gelegt wird, so fällt die Stundenlinie p, 20 (Fig. 7) auf μ ξ (Fig. 8), demnach wenn es zu Berlin 20 Uhr ist, so ist an allen auf μ ξ liegenden Orten die scheinbare ☌ ☽ ☉, und besonders in n die Finsterniß von

3 Zol-

3 Zollen. In μ geht alsdann die Sonne auf, weil p (Fig. 7) am westlichen Rande der beleuchteten Halbkugel liegt, und p auf μ trift. p fällt etwas über $\frac{2}{3}$ zwischen der Linie der 3 und 6 zölligen Verfinsterung, und so ist die Finsterniß im μ bey aufgehender Sonne etwas über 5 Zoll. In ξ hingegen berührt der Mond die Sonne, und die Finsterniß ist daselbst = o.

§. 150.

Auf eben die Art wie der Punct y gefunden worden, lassen sich jede andere Puncte finden, wo die Finsterniß in ☌ ☽ ☉ auf eine gegebene Stunde eintrift, und von einer gegebenen Anzahl von Zollen ist. Auch können auf diese Art jede Oerter gefunden werden, wo die Sonne beym Aufgange und beym Niedergange anfängt und aufhört verfinstert zu werden.

§. 151.

So läßt sich auch die Aufgabe abändern. Man kann z. E. fragen, welcher Punct der Erdfläche in t sey, wenn die Finsterniß daselbst anfängt und aufhört. Diese Frage hängt von einem einigen Umstande ab. Denn welcher Ort immer in t seyn mag, so ist es daselbst allemal 22 Uhr, und die Polhöhe bleibt ebenfalls einerley. Es kommt daher schlechthin nur auf den Unterschied der Mittagskreise oder der Zeit an, um welche die Oerter vom Anfang, Mittel und Ende der Finsterniß, früher und später, in t kommen. Da nun t auf dem Kreise der 6 zölligen Verfinsterung liegt, so nehme man auf der Scala s die Summe der Halbmesser der Sonne und des Mondes $15' 49'' + 16' 45'' = 32' 34''$, und trage sie aus i in ψ und ω. Da nun ψ auf 20 St. 16', und ω auf 21 St. 51' fällt, i aber auf der 21sten Stundenlinie genommen worden, so ist

$$21 \text{ St.} - 20 \text{ St. } 16' = 0\ 44'$$
$$21 \text{ St. } 51' - 20 \text{ St.} = 0\ 51'$$

Demnach trift der Anfang der Verfinsterung um 44' früher, das Ende um 51' später in t als die ☌ ☽ ☉. Und eben dieses gilt von allen Puncten auf dem Kreise der 6 zölligen Verfinsterung. Diese Puncten liegen für den Anfang der Finsterniß um 44' Zeit östlicher, für das Ende aber um 51' westlicher als sie nach §. 149. 150. für die Zeit der ☌ ☉ ☽ gefunden werden. Wenn demnach diese gefunden sind, so finden sich jene ohne Mühe.

XIII. Die Genauigkeit der Projectionen.

§. 152.

Man giebt gemeiniglich den Vorschlag, die Projectionen der Erdfinsternissen auf einen Regalbogen vorzunehmen, so, daß der Diameter der Erde wenigstens einen Fuß groß sey. Damit wird der Halbmesser von 6 Zoll oder

oder 72 Linien. Und da dieser in so viele Minuten getheilt wird als die Parall. ☽ — Parall. ⊙ beträgt, so wird eine Minute immer grösser als eine Linie, und eine Minute der stündlichen Bewegung grösser als $\frac{1}{2}$ Linie. Es läßt sich daher die Zeit von 15 zu 15 Secunden noch sehr gut unterscheiden. Und da selbst die Berechnungen nicht zuverläßiger sind, so kann man sich aus diesem Grunde ganz füglich der Construction bedienen.

§. 153.

Dessen unerachtet behauptet La Caille, daß bey der Construction vieles nur beynahe richtig angenommen werde, und daß daher mehrere kleine Fehler entstehen, die sich zusammen bis auf 3 Minuten belaufen können. Dieser Ausspruch, den La Caille schlechthin nur vorträgt, gründet sich vermuthlich auf eine von ihm angestellte Untersuchung, vielleicht auch nur auf eine blosse Vergleichung dessen, was er durch Rechnung und durch Construction gefunden. Da indessen allerdings einige kleinere Umstände bey der Construction nicht geachtet werden, so bleibt immer zu untersuchen, ob sie so viel betragen, und ob sie in solchem Fall nicht können mitgenommen werden, ohne daß die Construction dadurch mühsamer werde. Diesen beyden Absichten gemäß, werde ich nun die Untersuchung vornehmen.

§. 154.

Bey den Projectionen der Erdfinsternissen setzt man voraus, daß sie die Finsterniß dergestallt entwerfen sollen, wie sie aus dem Mittelpunct der Sonne erscheinen würde; das heißt nun aus einer Entfernung die über 20000 Halbmesser der Erde beträgt. Man kann sie als unendlich ansehen, und thut es dadurch in der That, daß man die Erde wirklich ortographisch entwirft, weil diese Entwerfung eine unendliche Entfernung des Gesichtpuncts voraussetzt. Ich werde bey dieser Voraussetzung nach aller Schärfe bleiben, und darüber Rechnung tragen, was die nicht unendliche Entfernung der Sonne auf sich haben mag.

§. 155.

Fig. 9. Es sey demnach in der neunten Figur S der Mittelpunct der Sonne F E. T sey der Mittelpunct der Erde. Das Auge des Zuschauers befinde sich in der geraden Linie T S in einer unendlichen Entfernung. Die Diameter FE, A B seyn auf S T senkrecht. Der Mittelpunct des Mondes L sey etwas unterhalb der Linie S T. Zieht man demnach L C, R G senkrecht auf A B, so ist C die ortographische Projection des Mittelpuncts des Monds, und G die von seinem obern Rande, und es ist CT = L W, und C G = L R. Eben so entwirft sich jeder Punct h der Oberfläche der Erde mittelst der senkrechten Linie in H.

§. 156.

§. 156.

Man ziehe nun aus H die gerade Linie HRV, welche den Mond in R berühre, so wird einem Zuschauer in H der Theil der Sonne VE von dem Monde bedeckt erscheinen, und eben dieses erscheint auch dem Zuschauer in m, weil der Punct m in der Linie H R V liegt. Wenn demnach H die Projection des Puncts m wäre, so gieng alles bis so weit ganz richtig. Allein H ist die Projection des Puncts h; und wenn man aus h eine den Mond bey R berührende gerade Linie ziehen wollte, so würde diese unterhalb V treffen, und daher eine geringere Bedeckung der Sonne von dem Monde angeben. Der Winkel h H m kann bis auf 16 Minuten eines Grades oder $\frac{1}{4}$ Grad betragen, und daher die Lage der Länder bis auf 4 Meilen verrücken. Indessen ist es leicht, darüber Rechnung zu tragen, weil, wenn man die Finsterniß und ihre Grösse für den Ort m bestimmen will, man statt dessen den Ort h in H entwirft. Dieses wird sich im folgenden ergeben.

§. 157.

Man setze nun

den halben Diam. des Monds	LTM = ☽.
den halben Diam. der Sonne	STE = ☉.
die Parallaxe des Monds	TLD = P.
die Parallaxe der Sonne	AST = p.
die Breite des Mondes	LTW = λ
den Halbmesser der Erde	TA = r
den Winkel , , , ,	NTh = ☊

so ist

$$LT = BD : \sin TLD = r : \sin P.$$
$$LW = LT . \sin LTW = r . \sin \lambda : \sin P = TC$$
$$LR = LT . \sin LTM = r . \sin ☽ : \sin P$$
$$HT = TN . \sin NTh = r . \sin \omega$$
$$LC = LT . \cos LTW = r . \cos \lambda : \sin P.$$

demnach

$$HC = r \sin \omega + r \sin \lambda : \sin P$$

$$LH = \sqrt{(LC^2 + HC^2)} = \frac{r}{\sin P} \sqrt{(1 + 2 \sin \omega \sin P + \sin \omega^2 \sin P^2)}$$

$$RH = \sqrt{(LH^2 - LR^2)} =$$

$$LH = \sqrt{(LC^2 + HC^2)} = \frac{r}{\sin P} . \sqrt{(1 + 2 \sin \omega \sin \lambda \sin P + \sin \omega^2 \sin P^2)}$$

$$RH = \sqrt{(LH^2 - RL^2)} = \frac{r}{\sin P} . \sqrt{(1 + 2 \sin \omega \sin \lambda \sin P + \sin \omega^2 \, \mathrm{s}P^2 - \mathrm{s}☽^2)}$$

Ferner findet sich

$$\sin LHR = LR : LH$$
$$\cos LHR = RH : LH$$
$$\sin LHC = LC : LH$$
$$\cos LHC = HC : LH$$

und damit

$$\sin RHC = \frac{LR . HC + LC . RH}{LH^2}$$

$$\cos RHC = \frac{RH . HC - LR . LC}{LH^2}$$

folglich

$$\cot RHC = \tan HKT = \frac{RH . HC - LR . LC}{LR . HC + LC . RH}$$

Nun

Nun ist

$$HT + SV = ST.\ \mathrm{cot}\,RHC$$
$$ST = r : \sin p$$

demnach

$$SV = \frac{r.\ \mathrm{cot}\,RHC}{\sin p} - HT$$

oder

$$SV.\sin p = r.\ \mathrm{cot}\,RHC - HT.\sin p$$

Setzt man in dieser Formel die oben gefundene Werthe, so findet sichs $\frac{SV.\,\mathfrak{f}p}{r}$

$$= [(\sin\omega\,\mathfrak{f}P + \mathfrak{f}\lambda)\sqrt{(1 + 2\mathfrak{f}\omega\,\mathfrak{f}\lambda\,\mathfrak{f}P + \mathfrak{f}\omega^2\,\mathfrak{f}P^2 - \mathfrak{f}☽^2)} - \mathfrak{f}☽.\ \mathrm{cof}\lambda] : [\mathrm{cof}\lambda.\sqrt{(1 + 2\mathfrak{f}\omega\,\mathfrak{f}\lambda\,\mathfrak{f}P + \mathfrak{f}\omega^2\,\mathfrak{f}P^2 - \mathfrak{f}☽^2)} + \mathfrak{f}☽\,(\mathfrak{f}\omega\,\mathfrak{f}P + \mathfrak{f}\lambda)] - \sin\omega.\sin p.$$

und

$$\mathrm{cof}RHT = [(\mathfrak{f}\omega\,\mathfrak{f}P + \mathfrak{f}\lambda)\sqrt{(1 + 2\mathfrak{f}\omega\,\mathfrak{f}\lambda\,\mathfrak{f}P + \mathfrak{f}\omega^2\mathfrak{f}P^2 - \mathfrak{f}☽^2)} - \mathfrak{f}☽\,\mathrm{cof}\lambda] : [1 + 2\mathfrak{f}\omega.\mathfrak{f}\lambda.\mathfrak{f}P + \mathfrak{f}\omega^2.\mathfrak{f}P^2]$$

§. 158.

Diese Formeln sind nun nach aller Schärfe richtig. Sie sind aber auch so weitläuftig, daß man allerdings darauf denken muß, sie abzukürzen. Dieses kann aber ganz füglich und sehr merklich geschehen. Denn bey den Finsternissen bleibt immer $\mathfrak{f}\lambda < \frac{1}{38}$, $\mathfrak{f}P < \frac{1}{57}$, $\mathfrak{f}☉$ und $\mathfrak{f}☽ < \frac{1}{213}$. Wenn wir demnach auch $\mathfrak{f}\omega = 1$ setzen, so geben diese Werthe

$$\sqrt{}(1 + 2 \mathrm{f}\omega\, \mathrm{f}\lambda\, \mathrm{f}P + \mathrm{f}\omega^2\, \mathrm{f}P^2 - \mathrm{f}\rightmoon) = \sqrt{}(1 + \tfrac{1}{1814} + \tfrac{1}{3136} - \tfrac{1}{46225})$$
$$= 1{,}0006416. = 1 + \tfrac{1}{1560}$$

wofür, ohne Bedenken, 1 gesetzt werden kann, weil $\frac{1}{1560}$, in Absicht auf SV oder die Grösse der Finsterniß, auch wenn V in E fällt, keine $\frac{1}{4}$ Minute eines Zolles, oder kaum eine halbe Secunde eines Grades austrägt. Der ganze Ausdruck aber wird.

$$\frac{SV.\,\mathrm{f}p}{r} = (\mathrm{f}P + \mathrm{f}\lambda)\,.\,1{,}0001384 - (1 - 0{,}0008556)\,\mathrm{f}\rightmoon - \mathrm{f}\omega.\,\mathrm{f}p.$$

Und wenn wir

$$\mathrm{f}\lambda = \tfrac{56}{38}\,\mathrm{f}P$$
$$\mathrm{f}\rightmoon = \tfrac{56}{215}\,\mathrm{f}P$$

nehmen, so wird

$$\frac{SV.\,\mathrm{f}p}{r} = \mathrm{f}P + \mathrm{f}\lambda - \mathrm{f}\rightmoon + 0{,}0005653.\,\mathrm{f}P.$$

Und so ist $0{,}0005653.\,\mathrm{f}P$ der $\frac{1}{1771}$ Theil der Mondparallaxe, und beträgt demnach höchstens nur 2 Secunden. Da nun dieses der gröste mögliche Unterschied ist, so können wir schlechthin

$$\frac{SV.\,\sin p}{r} = \mathrm{f}\omega\, \mathrm{f}P + \mathrm{f}\lambda - \mathrm{f}\rightmoon - \mathrm{f}\omega.\,\mathrm{f}p$$

oder

$$\frac{SV.\,\sin p}{r} = (\mathrm{f}P - \mathrm{f}p)\,\mathrm{f}\omega + \mathrm{f}\lambda - \mathrm{f}\rightmoon$$

setzen. Und eben so wird auch

$$\cos RHT = \mathrm{f}\omega,\, \mathrm{f}P + \mathrm{f}\lambda - \mathrm{f}\rightmoon$$

Da

Da endlich

$$\frac{SE.\,\mathrm{f}p}{r} = \sin\odot$$

ist, so wird sich

$$SE:SV = \mathrm{f}\odot:[\mathrm{f}\omega(\mathrm{f}P - \mathrm{f}p) + \mathrm{f}\lambda - \mathrm{f}☽]$$

verhalten.

§. 159.

Wenden wir nun den Ausdruck

$$SV.\,\mathrm{f}p = r\,\mathrm{f}P.\,\mathrm{f}\omega - r\,\mathrm{f}p\,\mathrm{f}\omega + r\,\mathrm{f}\lambda - r\,\mathrm{f}☽$$

auf die Figur an, so findet sich

$$r\sin\omega = TH$$

$$\frac{r\sin\lambda}{\mathrm{f}P} = TC$$

$$\frac{r\sin☽}{\mathrm{f}P} = CG$$

demnach

$$SV.\,\mathrm{f}p = TH.(\mathrm{f}P - \mathrm{f}p) + TC.\,\mathrm{f}P - CG.\,\mathrm{f}P$$

§. 160.

Man ziehe nun SRg, SLc, ERn, so sieht man in g den Mittelpunct S, in n den Rand E von dem Rande des Mondes R, in c aber den Mittelpunct S von dem Mittelpunct L bedeckt, und es ist

$$SE:SV = gn:gH$$

Ferner ist

$$Tg:TG = Tc:TC = ST:SL = \sin P:(\mathrm{f}P - \mathrm{f}p)$$

und

$$\sin nRc:\mathrm{f}\odot = \mathrm{f}P:(\mathrm{f}P - \mathrm{f}p)$$

Hieraus ergiebt sich

$$ng = \frac{r}{\text{ſ}P - \text{ſ}p} \cdot \text{ſ}\odot$$

$$gc = \frac{r}{\text{ſ}P - \text{ſ}p} \cdot \text{ſ}☽$$

$$Tc = \frac{r}{\text{ſ}P - \text{ſ}p} \cdot \text{ſ}\lambda$$

§. 161.

Da auch

$$TA = \frac{r}{\text{ſ}P - \text{ſ}p} \cdot (\text{ſ}P - \text{ſ}p)$$

so kann man $r = \text{ſ}P - \text{ſ}p$, demnach $\frac{r}{\text{ſ}P - \text{ſ}p} = 1$ setzen. Man kann aber auch statt der Sinus von $\odot$, ☽, λ, P, p schlechthin nur die Winkel nehmen, und so wird

$$AT = P - p,\ ng = \odot,\ gc = ☽,\ Tc = \lambda$$

gemacht. Dabey ist nun kein Fehler der über den vorhin erwähnten $\frac{1}{1771}$ Theil von P oder AT gehe.

§. 162.

Es kömmt demnach bey der ortographischen Projection schlechthin nur auf den Winkel mHh an. Da nun $hHT = 90°$ ist, so ist

$$\text{cof}\, mHT = \text{ſin}\, mHh$$

demnach

$$\text{ſin}\, mHh = \text{ſ}\omega . \text{ſ}P + \text{ſ}\lambda - \text{ſ}☽$$

oder $\text{ſ}\, mHh \backsim HG$

wofür wir ohne Bedenken

$$hHm \backsim SV$$

und damit den Winkel $hHm = SHV$ setzen können,

können, welcher die in H gesehene Entfernung des Mondrandes vom Mittelpunct der Sonne ist. Nun ist hH auf HT senkrecht, und der Winkel hHm $< 16'$. Dieses hat den Erfolg, daß auch immer der Bogen mh dem Winkel hHm gleich ist. Hingegen mit der Perpendiculäre hp hat es eine andere Bewandtnis. Diese ist $=$ hH. sin hHm. Setzt man demnach in der ortographischen Projection Hr $=$ hp $=$ hH. sin hHm, so ist r der Punct, wo die aus V durch R und h gezogene Linie eintrift; und der Zuschauer in r wird die Bedeckung eben so sehen, als der in h. Hieraus erhellet demnach, wie viel man vor- und nachgeben muß, wenn man für jeden Punct h die Bedeckung der Sonne vom Monde, vermittelst der ortographischen Projection, bis auf 2 Secunden eines Grades, das will sagen, so genau es auf einem Regalbogen möglich ist, bestimmen will.

§. 163.

Nun ist rH am grösten, wenn H in T, und V in E fällt: denn alsdenn wird Hh $=$ P$-$p, und hHm $= 16'$, welches ich hier für den Halbmesser der Sonne setze. Demnach wird, wenn man P$-$p $= 61'$ setzen, in diesem Fall rH $= 61'$. sin $16' = 17''$, welches, wenn es auch auf die Zeit des Anfanges und des Endes der Finsterniß ganz seinen Einfluß hat, keine $28''$ Zeit beträgt; und für $\frac{1}{2}$ Minute Zeit kann man

man in der ganzen Sache ohnehin nicht gut stehen. Für die Europäischen Länder, welche ohnehin nicht unter der Sonne, sondern näher gegen den Pol liegen, wird der Unterschied noch merklich geringer. Es ist übrigens auch c nicht vollkommen die ortographische Projection von dem Punct k. Da aber der Winkel CLc, auch wenn C in B fällt nur $= p = 10''$ ist, so wird der daher entstehende Fehler in die 96 mal geringer als der bey hHm, und hat demnach vollends nichts zu sagen.

§. 164.

Ich sehe also nicht, wie La Caille einen Fehler von 3 Minuten finden kann. Es bleibt aber noch ein Umstand zurücke, und dieser rührt von der sphäroidischen Figur der Erde her, wo die Axe um $\frac{1}{230}$ Theil kürzer ist als der Durchmesser des Aequators. Dieses giebt auf die Parallaxe von 61′ einen Unterschied von 16″, und ist daher weder mehr noch minder bemerkbar als der vorhergehende, ja, er hebt denselben, besonders zur Zeit der Aequinoctien, größtentheils auf, weil alsdenn TN den Aequator, und AB die Axe vorstellt. Da es aber nicht mehr Mühe macht die sphäroidische als die sphärische Erde ortographisch zu entwerfen, so kann der daherrührende Fehler ganz gehoben werden. Und da man, wenn man so genau gehen will, den vorhergehenden immer nachholen kann, so hat die ortographische Projection

alle

alle Zuverläßigkeit, die man von der Grösse eines Regalbogens erwarten kann.

§. 165.

Endlich könnte es vielleicht auch noch daran fehlen, daß man bey der ortographischen Projection die Bewegung des Mondes von der Sonne gleichförmig setzt, da doch der Mond seine Geschwindigkeit stündlich, ja augenblicklich ändert. Allein diese Besorgnis ist nicht so groß als sie scheint. Wir dürfen zu dem Ende nur die oben (§. 68) gegebene allgemeine Formel der stündlichen Bewegung vornehmen. In dieser geben alle Glieder, die nur mit der ersten Dignität von x multiplicirt sind, den gleichförmigen Theil der Bewegung des Mondes in x Stunden. Die mit x^2 und x^3 multiplicirten Glieder geben den ungleichförmigen Theil, auf den wir hier eigentlich sehen. Wenn wir unter diesen diejenigen weglassen, die selbst, wenn $x = 3$ Stunden ist, auf keine Secunde anwachsen, so sind die übrigen

$$= +1,021\,x^2\,\text{ſ}\,M - 0,376\,x^2\,\text{ſ}\,2E$$
$$- 0,140\,x^2.\,\text{ſ}\,2M + 0,155\,x^2\,\text{ſ}(2E - M)$$

Es dauert aber keine Erdfinsterniß 6 Stunden. Wenn wir demnach $x = \pm 3$ setzen, so beträgt die Ungleichheit

$$= +9'',189\,\text{ſ}\,M - 3,384\,\text{ſ}\,2E$$
$$- 1,260\,\text{ſ}\,2M + 1,395\,\text{ſ}(2E - M)$$

Und da sich hier $2E = 0$ setzen läßt, so wird die

die Ungleichheit für 3 Stunden Bewegung

$$= 7{,}794'' \int M$$
$$- 1{,}260 \int 2M.$$

Für 2 Stunden ist sie nur

$$= + 3{,}464 \int M - 0{,}560 \int 2M$$

und für 1 Stunde nur

$$= 0{,}866 \int M.$$

Man kann sich demnach, wenn man so genau gehen will, dieser Formeln bedienen, um der Ungleichheit auf eine sehr leichte Art Rechnung zu tragen; und so ist auch diesem Anstande geholfen. Die Ungleichheit in dem increm. latit. horar. und so auch in der Parallaxe beträgt für 3 Stunden eine unerhebliche Kleinigkeit; und so bleibt die Mondbahn in der ortographischen Projection eine gerade Linie. Endlich beträgt die Aenderung der Axe V R (Fig. 6) für 3 Stunden Zeit ebenfalls so viel als nichts, besonders bey den Aequinoctien. Sie ist bey den Solstitien am größten; und beträgt daselbst die 3 stündige Bewegung der Sonne 7′ 23″ = 0,002148 mit dem Sinus der Neigung der Ecliptic sin (23° 28′ 20″) = 0,3983 multiplicirt, demnach = 0,0008554 des Halbmessers, oder P — p = 61′ gerechnet, 3 Secunden, das will sagen, auf einen Regalbogen einen Punct. Aus allem erhellet demnach, daß die ortographische Projection von dem Fehler von drey Minuten, die ihr La Caille vorgeworfen, ganz frey ist, und daß

sie

sie, mit leichter Mühe, so zuverläßig gemacht werden kann, als man es verlangt.

XIV. Die Zeit der grösten Verfinsterung.

§. 166.

Die Finsterniß ist aller Orten am grösten, wenn der Mittelpunct des ☽ und der ☉ einander am nächsten sind. Diese kleinste Entfernung läßt sich bey der ortographischen Projection, durch Versuchen, sehr leicht und genau finden. Und dieses ist auch der Vorschlag, der gewöhnlich gegeben wird. Hingegen geht es dabey mit der Bestimmung der Zeit nicht so leicht, weil sich diese Entfernung in 2 bis 3 Minuten Zeit sehr wenig ändert. Die Sache muß demnach aus dem Differentialcalcul gefunden werden, und da verfällt man auf eine transcendente Formel, welche für den Fall, wo man für einen gegebenen Ort die Zeit der grösten Verfinsterung sucht, ohne unendliche Reihen oder andere Näherungsarten nicht aufgelöst werden kann. Hingegen läßt sie sich für einen ganzen Parallelcircul der Erde geometrisch construiren, wenn die Oerter darauf zu bestimmen sind, wo die gröste Verfinsterung zu einer fürgegebenen Stunde eintrift. Diese Construction werde ich nun in der zehnten Figur folgendermassen beschreiben.

§. 167.

§ 167.

Fig. 10. Diese Figur stellt eben die Finsterniß wie die fünfte Figur vor. Der Unterschied ist nur, daß der Parallelcircul von Berlin MTN hier ortographisch entworfen, als eine Ellipse erscheint, deren längere Axe M N, die kürzere m n ist. E V ist die scheinbare Mondbahn in Stunden getheilt. Auf M N beschreibt man den halben Circul MHN, und durch H wird die Linie H L auf die Mondbahn E V senkrecht gezogen, und es wird

$$LH = \frac{12}{3,14159\ldots} = \frac{42}{11}$$

einer Stunde der Mondbahn gemacht. Auf diese Art wird der Circul M H N in q L Q hinaufgerückt, so, daß H in L fällt, und L O mit HD parallel bleibt. Der Circul q L Q wird sodann in Stunden getheilt. Ferners trägt man n H, welcher der Unterschied der beyden halben Axen der Ellipse M n N ist, aus D in G und g, und theilt D G und D g nach den Sinus der Stundenbögen ein, welches, vermittelst des Circuls g F G, leicht geschehen kann. Und damit ist nun die Sache vorbereitet.

§. 168.

Soll nun z. E. gefunden werden, welcher Ort auf dem Berlinischen Parallelkreise in T um 4 Uhr nach Mittag die gröste Verfinsterung hat; so nimmt man die vierte Stunde auf

auf DG und auf den Bogen LQ, und zieht sie durch eine gerade Linie RS zusammen. Mit dieser Linie wird sodann TV parallel gezogen, und damit ist V der Mittelpunct des Mondes, zu der Zeit, wo der Mond aus T gesehen die Sonne am meisten bedeckt. Nun fällt V auf 5 Uhr 23′ nach der Berliner Uhr, in T aber ist es erst 4 Uhr. Demnach liegt der Ort T um 1 St. 23′ Zeit westlicher als Berlin, welches in Grade verwandelt $20\frac{3}{4}$ Grad giebt. Der Ort T fällt demnach mitten in Irrland auf dem Berlinischen Parallelcircul, von 52° $32\frac{1}{2}$′ Breite. Eben so verfährt man auch für jede übrigen Stunden. Man findet dadurch eigentlich nur den geringsten Abstand der Mittelpuncte. Man kann aber sodann ohne Mühe sehen, ob eine Finsterniß dabey möglich ist, weil dieser Abstand TV kleiner als die Summe der Halbmesser der ⊙ und des ☽ seyn muß. Für jede andere Parallelcircul muß die Construction besonders vorgenommen werden.

§. 169.

Die Linien RS sind unter sich von der parallelen Lage nicht sehr verschieden, und wenn die Finsterniß im Aequinoctio ist, so wird der Unterschied am geringsten, weil alsdann $Dn = o$ ist, und demnach G, N und S, T zusammen fallen. Dieser Umstand von der fast parallelen Lage der Linien RS macht, daß man die Aufgabe umkehren, und durch eine sehr geschwinde Näherung finden kann, um wie viel Uhr die Finsterniß an einem fürgegebenen Orte am grösten ist. So z. E. für Berlin, wo T und V auf eine Zeit treffen müssen, sieht man sogleich, daß dieses gegen $5\frac{1}{2}$ Uhr geschehen müsse. Man sucht demnach welcher Ort auf dem Berlinischen Parallelkreise um $5\frac{1}{2}$ Uhr die gröste Verfinsterung hat, und findet, daß dieser Ort nur $2\frac{1}{2}$ Minuten östlicher liegt. Da nun der Mondschatten, besonders gegen 6 Uhr, vielfach schneller fortläuft, so darf man nur diese $2\frac{1}{2}$ Minuten von halb 6 Uhr abziehen, und die gröste Verfinsterung zu Berlin wird auf 5 Uhr $27\frac{1}{2}$ Minuten fallen. Für andere Oerter muß man die Stunden auf E V dergestalt ändern, als wenn die Figur für dieselben construirt worden wäre, oder werden sollte.

§. 170.

Dieses Verfahren habe ich vermittelst des Differentialcalculs gefunden. Es läßt sich aber auch bloß aus der Zusammensetzung der Bewegung herleiten. Man bestimmt die Geschwindigkeit des Puncts T nach seiner tangentialen Richtung durch den Raum, den derselbe mit dieser Geschwindigkeit in einer Stunde durchlaufen könnte. Dieses giebt die erste Seite des Parallelogramms. Die andere Seite giebt die stündliche Bewegung des Mondes auf E V, welche aber rückwerts getragen wird. Die Diagonale giebt sodann die relative Bewegung des Puncts T in Beziehung auf den stehenbleibenden Mond, und V T wird auf dieser Diagonale senkrecht seyn. Denn es sey in der eilften Figur T t die Geschwindigkeit des Puncts Fig. 11. T in seinem Parallelkreise, T λ die Geschwindigkeit des Monds in seiner Bahn, welche hier rückwerts genommen wird. Man vollende das Parallelogramm T λ d t und ziehe die Diagonale T d, so stellt diese die relative Geschwindigkeit und Bewegung des Puncts T, in Beziehung auf den Mond, vor. Zieht man demnach T V auf T d senkrecht, so wird V der Punct seyn, wo der Mond in seiner Bahn V E die kleinste Entfernung von T hat.

XV. Die Zuverläßigkeit bey den Finsternissen.

§. 171.

Wenn es überhaupt nur die Frage ist, ob eine Finsterniß seyn werde, so hat es damit keine Schwürigkeit, so oft die Finsterniß, nach der Berechnung, eine merkliche Grösse hat. Ich habe in der ecliptischen Tafel gezeigt, daß man damit ausreicht, wenn man dabey schlechthin nur die mittlern Bewegungen gebraucht, und allenfalls auf eine von der Jahrszeit abhängende kleine Verbesserung mit acht hat. Hingegen giebt es Umstände, wo mehrere Schärfe gebraucht werden muß, und wobey auch die genauesten Berechnungen fehl schlagen können. So z. E. wenn eine Sonnenfinsterniß total ist, so sucht man, besonders wenn sie auf Europa fällt, die Oerter zu bestimmen, wo sie total gesehen wird. Hiebey wird nun der geringste Fehler in den Tafeln merklich; und wer diese Oerter mit allzuvieler Zuverläßigkeit angeben würde, der würde sich und die Astronomie dem Gelächter, selbst des gemeinen Mannes, bloß geben, und von denen, die einer solchen Erscheinung zu Gefallen eine Reise vergeblich vornehmen würden, nichts wenigers als Dank und Segen erhalten. Eben so verlangt man von den Tafeln die äusserste Genauigkeit, wenn man vermittelst derselben und der Beobachtung die geographische Länge des Ortes finden will, wo eine Finsterniß beobachtet worden.

§. 172.

Soll nun hiebey der Grad der Zuverläßigkeit bestimmt werden, so kömmt es fürnehmlich auf den Fehler der Länge und der Breite des Mondes zur Zeit der Finsterniß an. Der Fehler in der Länge kann zuweilen auf eine Minute eines Grades anwachsen, und allenfalls, wiewohl nur selten, etwas grösser seyn. Dieses versteht sich von den Mayerschen Tafeln. Denn die, so vor denselben herauskamen, fehlen wohl zuweilen 8 bis 10 und mehr Minuten, und sind daher um eben so viel unzuverläßiger.

Dazu

Dazu kömmt nun noch, daß man bey der Beobachtung selbst gar leicht eine Minute fehlen kann. Es kann und muß aber dieser Fehler nicht auf Rechnung der Tafeln gesetzt werden.

§. 173.

Mit der Breite des Mondes hat es eine andere Bewandtnis. Sie hängt bey den Finsternissen dergestalt von dem Orte des ☊ ab, daß, wenn man diesen Ort und den Ort der Sonne und die Neigung der Mondbahn gegen die Eccliptic weiß, die Grösse der Finsterniß, oder vielmehr der geringste Abstand der Mittelpuncte dadurch, auch ohne Rücksicht auf die Zeit, gefunden werden kann. Und dieses ist auch der Grund, warum die schlechtesten Tafeln, in Absicht auf die Breite des Mondes, noch so ziemlich zusammen treffen, so sehr sie auch, in Ansehung der Zeit, von einander abgehen. Aus eben diesem Grunde liessen sich die Finsternisse, in Absicht auf ihre Grösse, auf der eccliptischen Tafel vorstellen, ungeachtet dieselbe nach den mittlern Bewegungen construirt ist, welche doch zuweilen die Finsterniß bis auf 14 Stunden früher oder späther angeben, als sie wirklich zutreffen.

§. 174.

So lange man die in der 13ten Tafel vorgestellte Ungleichheit in der Bewegung des Knoten nicht wuste; so konnte hieraus ein Fehler entstehen, der aber, in Absicht auf die Breite des ☽ sich nur auf 1 Minute belaufen könnte. Denn da diese Ungleichheit sich nur auf 10′ 18″ beläuft, und daher das argum. latit. nur um soviel zu groß oder zu klein wird, so erhellet aus der funfzehnten Tafel, wo für 1 Grad höchstens nur 5′ 14″ Breite gerechnet wird, daß der daher entstehende Fehler sich nur auf 51″ 48‴ und daher nicht ganz auf eine Minute belaufen kann. Die Neigung der Mondbahn und den Ort des ☊ hatte man vorzeiten fürnemlich aus den Finsternissen geschlossen, und erstere, als eine runde Zahl, von 5 Graden genommen. Die funfzehnte Tafel giebt sie für die Syzigien nur um 18″ grösser. Und dieses beträgt für die Finsternisse, die 5 und mehrmal näher bey dem Knoten sind, eine unbemerkbare Kleinigkeit.

§. 175.

Bis dahin gieng demnach alles richtig. Es hat aber der Mondlauf auch in Absicht auf die Breite solche Ungleichheiten, wobey die Rechnung nicht mehr so einfach bleibt. **Mayer** begnügt sich zwar mit den zwo oben (§. 43) angegebenen Gleichungen. Und diese mögen wohl überhaupt deswegen einfacher seyn, weil er dabey den wahren Ort der Sonne, des Mondes und des Knoten gebraucht. Ich habe aber, um den Unterschied zu finden, aus diesen beyden Gleichungen diejenige hergeleitet,

wo

wo die Breite des Mondes durch die mittlern Bewegungen vorgestellet wird, und diese war lange nicht mehr so einfach. Es sey, alles nach den mittlern Bewegungen,

$$
\begin{aligned}
\text{☽} - \text{☊} &= \lambda \\
\text{☽} - \odot &= E \\
\text{anom. med.}\ \text{☽} &= M \\
\text{anom. med.}\ \odot &= a
\end{aligned}
$$

so ist nach der darüber angestellten Rechnung, die Breite des Mondes in Secunden eines Grades ausgedrückt

$$
\begin{array}{lll}
= 18484 . \sin\lambda & - 1015\,\text{ſ}(\lambda + M) & + 20\,\text{ſ}(2E - \lambda - 2M) \\
- \quad 12\,\text{ſ}\,3\lambda & + 1033\,\text{ſ}(\lambda - M) & + 19\,\text{ſ}(2E - \lambda + a) \\
+ 626\,\text{ſ}(2E - \lambda) & + \quad 63\,\text{ſ}(\lambda - 2M) & - 12\,\text{ſ}(2E - \lambda - a) \\
 & + 118\,\text{ſ}(2E + \lambda) & - 12\,\text{ſ}(4E - \lambda - M) \\
 & - 227\,\text{ſ}(2E + \lambda - M) & \\
 & - 169\,\text{ſ}(2E - \lambda + M) &
\end{array}
$$

wo noch eine Menge von kleineren Gliedern, die unter 12″ sind, weggelassen worden. Solche kleinere Glieder sollten sich nun auch bey der Mayerschen Gleichung (§. 43) befinden. Allein **Mayer** sagt ausdrücklich, daß er aus Ermanglung tauglicher Beobachtungen, daran nicht habe denken können, und daß er daher für 1 Minute Fehler nicht gut stehe. Indessen glaubt er, daß diese Minute sich bey den Finsternissen auf 20″ herunterbringen lasse, oder nicht beträchtlicher sey.

§. 176.

Nun wird bey der Projection der Erdfinsternisse der Halbmesser der Erde, welcher 860

Meilen ist, durch den Unterschied der Parallaxen P—p vorgestellt (§. 161). Dieser Unterschied, wenn p = 10″ genommen wird, ist, vermög der achtzehnten Tafel, dergestalt veränderlich, daß er von 53′ 47″ bis auf 61′ 19″ in den Syzigien anwachsen kann. Es ist demnach

$$53' \, 47'' : 860 = 1' : 15,99$$
$$61 : 19 : 860 = 1 : 13,65$$

Und so beträgt 1 Minute Fehler in der Projection einen Fehler von $13\frac{2}{3}$ bis 16 Meilen. Ist demnach die Mayersche Bestimmung der Breite bis auf 20″ in den Finsternissen richtig, so beträgt dieses eine Ungewißheit von nicht mehr denn 5 Meilen. Es ist aber dieses nicht von der Erdfläche, sondern von dem plano projectionis zu verstehen: denn auf der Erdfläche selbst nimmt der Fehler beynahe in umgekehrter Verhältnis des Sinus der Sonnenhöhe zu.

§. 177.

Es ist ferner bey den Erdfinsternissen der Halbmesser des Schattens = semid. ☽ — semid. ☉. Nimmt man demnach aus der 18 und 19ten Tafel den grösten Halbmesser des ☽ = 16′ 46″, und aus der 20sten Tafel den kleinsten Halbmesser der ☉ = 15′ 47″, so ist der Unterschied = 0′ 59″. Und dieses ist demnach der gröste mögliche Halbmesser des Schattens. Da derselbe alsdann statt findet, wenn P = 61′ 29″ ist, demnach auf 1 Minute

nute Fehler $13\frac{2}{5}$ Meilen gerechnet werden, so ist

$$60'' : 59'' = 13,65 : 13,42$$

Demnach ist auf dem Projectionsplan die halbe Breite des Schattens von $13\frac{2}{5}$ Meilen. Diese Breite wird ebenfalls in umgekehrter Verhältnis des Sinus der Sonnenhöhe grösser.

§. 178.

Die Folge, die wir hieraus ziehen können, ist, daß in denen Fällen, wo der Schatten am grösten ist, diejenigen Oerter, welche nach der Rechnung der Mittelpunct des Schattens trift, die Sonne ganz gewis völlig von dem Monde bedeckt sehen. Denn wenn auch der Fehler wegen der Breite in Projectionsplan sich auf 10 Meilen belaufen sollte, so liegen solche Oerter dennoch noch $3\frac{2}{5}$ Meilen tief im Schatten, und sehen folglich die Sonne ganz verfinstert. Um so viel mehr noch, wenn der Fehler sich höchstens nur auf 5 Meilen beläuft.

§. 179.

Ist hingegen semid. ☽ < semid. ☉, so erscheint die Sonne ringförmig. Der gröste mögliche Ring ist, wenn der Mond in der Erdferne, die Sonne aber in der Erdnähe ist: denn alsdenn ist

semid. ☽ =	14′ 43″
semid. ☉ =	16 20
der Unterschied = —	1 37

Da nun alsdann 1 Minute Fehler 16 Meilen beträgt, so ist

$$60'' : 16 \text{ M.} = 97'' : 25,87 \text{ M.}$$

Es sind daher die Grenzen, wo man den größten möglichen Ring sehen kann, fast doppelt weiter als die Grenzen der größten möglichen Verfinsterung. Und um so viel Zuverläßiger kann, wer den Ring sehen will, die Reise nach dem nächsten Orte, wo nach der Rechnung der Mittelpunct des Halbschattens durchgeht, anstellen.

§. 180.

Wenn hingegen der semid. ☽ und ⊙ ganz, oder beynahe gleich sind, so wird auch dieser Grad von Zuverläßigkeit vermindert, weil es dabey geschehen kann, daß der Halbmesser des Schattens keine halbe Meile breit ausfällt, die Tafeln aber um 5 Meilen fehlen können. Man kann sich sodann begnügen, die Finsterniß, so fern man sie an seinem Wohnorte sieht, zu beobachten.

§. 181.

Die Zolle der Verfinsterung sind zwölfte Theile des Sonnendurchmessers, oder sechste Theile des Halbmessers der Sonne. Nun verändert sich der Halbmesser der Sonne von 15, 47″ bis zu 16′ 20″. Dieses giebt für die Breite von 6 Zollen

$$1' : 15' \, 47'' = 13,65 \text{ Meil.} : 215,44 \text{ Meil.}$$
$$1' : 16 \;\; 20 \; = 15,99 \qquad : 261,17$$

dem

demnach für 1 Zoll 35, 91 und 43, 53 Meilen. Inner diesen Grenzen ist demnach auf dem Projectionsplan die Grösse eines Zolles der Verfinsterung veränderlich. Kann sich nun der Fehler der Tafeln auf 5 Meilen belaufen, so ist die Bestimmung der Grösse der Finsterniß um $\frac{1}{7}$ oder $\frac{1}{8}$ Zoll unzuverläßig.

§. 182.

Was endlich die Fehler betrift, so von der Länge des Mondes abhängen, so betreffen sie die Zeit und etwann auch die geographische Bestimmung der Länge der Oerter, wo die Finsterniß beobachtet wird. Wenn hiebey die Unzuverläßigkeit der Tafeln auf 1 Minute eines Grades gesetzt wird, so beträgt dieses ungefehr 2 Minuten Zeit, weil die stündliche Bewegung des Monds von der Sonne zwischen 27 und 36 Minuten fällt. Dieser Fehler hat demnach eben den Erfolg, als wenn die Tafeln für einen Ort berechnet wären, welcher um 2 Minuten Zeit östlicher oder westlicher liegt. Der Irrthum oder die Unzuverläßigkeit in Bestimmung der geographischen Länge, trägt demnach $\frac{1}{2}$ Grad aus; dazu kann aber noch $\frac{1}{2}$ Grad kommen, sofern man in der Beobachtung selbst um 1 Minute fehlen kann.

XVI. Tafeln für den Mondlauf ausser den Syzigien.

§. 183.

Den bisher beschriebenen Tafeln für die Syzigien, habe ich noch einige andere beygefügt, um den Mondlauf auch ausser den Syzigien zu berechnen, ohne daß dazu besondere Epochen nöthig wären. Man verwandelt nemlich die Zeit, für welche der Mondlauf berechnet werden solle, in die Bissextilform und alten Calender. Sodann findet man aus der ersten und zweyten Tafel die Zeit und Umstände des nächstvorhergehenden mittlern ecclipstischen Neumonds, welches, wie wir oben (§. 29.30) gesehen haben, durch eine blosse Addition geschieht. Diese Zeit wird von der fürgegebenen abgezogen, damit man für jede Tage, Stunden, Minuten ꝛc. aus der zehnten Tafel die mittlere Bewegungen addiren, und dadurch die Umstände für die fürgegebene Zeit finden könne.

§. 184.

Da man aber dadurch nur den mittlern Ort des ☽, der ☉ ꝛc. findet, so müssen diese erst noch auf den wahren Ort reducirt werden. Dazu dienen nun folgende Tafeln.

1°. Für die Sonne, wird so wie oben die Tab. 12 gebraucht.

2°. Für die Gleichung der Zeit, die nächstfolgende Tab. 13, und was diese austrägt, wird aus der Tab. 10 nachgeholt.

3°. Für den wahren Ort des ☊ die Tab. 13.

4°. Für den wahren Ort des Monds in seiner Bahn die Tab. 24, 25, 26, 27, 28, welche nach den Formeln des §. 49. berechnet sind.

5°. Für die Reduction des Monds auf die Ecliptic die Tab. 14, wie oben.

6°. Für die Breite des Monds die Tab. 29, welche die zwo Mayerschen (§. 43) vorstellt, weil die Formeln des §. 175, ohne Noth, mehrere Tafeln würden erfordert haben.

7°. Für die Parallaxe die Tab. 30, welche ebenfalls die 3 Mayerschen (§. 44) vorstellt, weil sie für die mittlern Bewegungen kaum um 1 Secunde verschieden sind.

8°. Für die stündliche Bewegung des Monds in seiner Bahn die Tab. 31, welche aus den Formeln des §. 68. 70 berechnet ist.

9°. Für die stündliche Veränderung der Breite, die Tab. 32. Diese Tafel habe ich aus der Formel des §. 175 hergeleitet, und gefunden, daß die stündliche Veränderung der Breite

$$\begin{aligned} &= 178'' \cos\lambda && + 3 \cos(2E + \lambda) \\ &+ 5 \cos(2E - \lambda) && - 4 \cos(2E + \lambda - M) \\ &- 19 \cos(\lambda + M) && - 3 \cos(2E - \lambda + M) \end{aligned}$$

ist.

10°.

10°. Für den horizontalen Halbmesser des Mondes, vermittelst der horizontalen parall. aequatoria die Tab. 19, wie oben.

11°. Für die stündliche Bewegung und den Halbmesser der Sonne die Tab. 20, wie oben.

12°. Für die Declin. ang. eccl. und reduct. ad eccl. die Tab. 21, 22, 23, wie oben.

Die Gleichung, so von dem Fortrücken der Nachtgleichen herrührt, habe ich weggelassen. Sie beträgt höchstens 17″ oder 18″, und kann daher mit unter die übrigen weggelassenen kleinern Articel (§. 48) gerechnet werden. Sie nimmt indessen zu und ab, wie der Sinus der doppelten Länge des ☊, indem sie $= -18''$ sin 2 ☊ ist. Und so wird sie, wenn die Finsternisse um die Zeit der Nachtgleichen eintreffen, auf nichts heruntergebracht.

§. 185.

Da ich die Tafeln von No. 1 bis No. 23 nach der Ordnung auf einander folgen lassen, wie sie bey Berechnung der Finsternisse am bequemsten ist, so konnten sie nicht zugleich auch für die übrigen Umstände des Mondlaufes angeordnet werden. Ich habe demnach in dem vorhergehenden §. die Ordnung angegeben, wie sie aufzuschlagen sind, wenn der Mond ausser den Syzigien ist. Man sieht daraus, daß sie von Tab. 24 bis Tab. 32 dennoch auf einander folgen, und nur nach Tab. 28 die Tab. 14 nach-

nachgeschlagen werden muß. Ich werde nun den Gebrauch durch einige Beyspiele erläutern.

XVII. Berechnung des wahren Orts der Sonne und des Mondes ausser den Syzigien.

§. 186.

Es geschieht sehr oft, daß man, ohne Rücksicht auf den Mondlauf, den wahren Ort der Sonne, ihre Inclination, die Gleichung der Zeit ꝛc. zu wissen verlangt. Ich werde demnach damit anfangen, weil die Tafeln dazu ebenfalls eingerichtet sind. Es muß ohnehin auch bey Berechnung des Mondlaufes, wenn die wahre Zeit fürgegeben, diese vorerst in die mittlere verwandelt werden. Laßt uns demnach z. E. setzen, es sey für 1769 den 3ten Brachmonat, neuen Calenders, Abends um 8 Uhr, Berliner Uhr und wahre Zeit, der wahre Ort der Sonne zu suchen.

§. 187.

Man sehe dieses erstlich als mittlere Zeit an, und reducire sie auf die Pariser Uhr, welche nach Tab. 4 um 44′ 25″ späther geht. Dieses steht so

1769. Jun.	3	8	0	0
		—	44	25
1769. Jun.	3	7	15	35

Diese

Diese Zeit verwandle man nach der Regel am Ende der Tab. 2 in die Bissextilform, so müssen 6 Stunden, und wegen des alten Calenders 11 Tage, abgezogen werden. Und dann findet sich in der dritten Tafel die Anzahl der Tage

1769. 144 T. 1 St. 15′ 35″

Für die nunmehr so reducirte Zeit lassen sich nun die Tafeln gebrauchen.

§. 188.

Zu diesem Ende nimmt man aus der ersten Tafel die dieser Zeit nächstvorhergehende Epoche nebst den mitlern Ort der Sonne und ihrer mittlern Anomalie

	T.	St.	′	″	s	°	′	″	s	°	′	″
1759 —	23	5	7	1	8	27	33	27	5	18	44	32

Zieht man nun 1759 von 1769 ab, so bleiben 10; und da hier die Tage vom Ende des Jahrs genommen worden, so schlägt man in der zwoten Tafel den zehnten Jahrgang auf, wo man sogleich den Neumond No. 117 nehmen, und die Zeit und Bewegung der Sonne ausschreiben kann, welches so steht

167 19 53 40 | 5 15 29 20 | 5 15 19 1

Diese Zahlen werden zu denen von der Epoche addirt, und so findet sich die Zeit dieses mittlern Neumondes und der Sonnenlauf

1769 + 144 14 46 39 | 2 13 2 47 | 11 4 3 35

Diese Zeit wird von der fürgegebenen

1769 + 144 1 15 35

abgezogen, und so bleibt

— 0 13 31 4

Um

Um so viel ist demnach der mittlere Neumond später als die fürgegebene Zeit; und was dieses nach der zehnten Tafel austrägt, muß von dem für den Neumond gefundenen Ort der Sonne abgezogen werden. Demnach für

T. St. ′ ″	s ° ′ ″	s ° ′ ″
— 13 0 0	— 0 0 32 2	— 0 0 32 2
— 31 0	— 1 16	— 1 16
— 4	0	0
— 13 31 4	— 0 0 33 18	— 0 0 33 18

zieht man diese Zahlen wirklich von

1769 + 144 14 46 39	2 13 2 47	11 4 3 33

ab, so bleibt

1769 + 144 1 15 35	2 12 29 29	11 3 30 15

Dieses giebt in der 11. Tafel die Gleichung des Mittelpuncts der Sonne + 50 40
demnach den wahren Ort der Sonne
2 13 20 9

§. 189.

Dabey würde es sein Bewenden haben, wenn die fürgegebene Zeit, mittlere Zeit wäre. Da sie aber wahre Zeit ist, so findet sich aus der zwölften Tafel

für an. med. ⊙ $11^s\ 3^\circ\ 30'\ 15''$ - - $-3'\ 22''$
für ⊙ ver. $2\ 13\ 20\ 29$ $+5\ 36$
$+1\ 16$

um so viel geht die wahre Zeit der mittlern vor. Nun ist nach der zwanzigsten Tafel für
an. med. ⊙ $11^s\ 3^\circ\ 30'\ 15''$ horar. ⊙ $= 2'\ 24''$

und dieses giebt für 1′ 28″ Zeit 3″ Bewegung, und um so viel muß der gefundene Ort der Sonne

$2^s\, 13^\circ\, 29'\, 9''$

vermindert werden. Er ist demnach

2 13 20 6

§. 190.

Die ganze Rechnung nach der vorläufigen Reduction der Zeit (§. 187) steht folgender massen

		☉	anom. ☉
1769			
1759	T. St. , ″	s ° , ″	s ° , ″
	— 23 5 7 1	8 27 33 27	5 18 44 32
10	167 19 53 40	5 15 29 20	5 15 19 1
☌☉☽.	144 14 46 39	2 13 2 47	11 4 3 33
	144 1 15 35		
	— 13 31 4		
	— 13 0 0	— 32 2	— 32 2
	— 31 0	— 1 16	— 1 16
	— 4	— 0	— 0
		— 33 18	— 33 18
		2 12 29 29	11 3 30 15
	— 3 22	+ 50 40	
	+ 5 38	2 13 20 9	
	+ 1 16	— 3	
		2 13 20 6	

§. 191.

Diese Rechnung kann auf mehrerley Arten gemacht werden. So z. E. hatte statt des Neumondes No. 117 ein jeder anderer aus dem

dem zehnten Jahrgange genommen werden können. Ich habe diesen gewählt, weil er der nächste ist. Man nehme aber z. E. den Neumond No. 113, so steht die Rechnung folgendermassen.

1769				
1759	—23 5 7 1	8 27 33 27	5 18 44 32	Tab. I.
10	49 16 57 28	1 19 3 43	1 18 53 45	T.II.No.113
	26 11 50 27	10 16 37 10	7 7 38 17	
	144 1 15 35			
	+ 117 13 25 8			
	+ 90 0 0 0	2 28 42 30	2 28 42 14	
	27 0 0 0	26 36 45	26 36 40	Tab. X.
	13 0 0	32 2	32 2	
	25 0	1 2	1 2	
	8	0	0	
		3 25 52 19	3 25 51 58	
		2 12 29 29	11 3 30 15	
Tab. XII.	— 3 22	+ 50 40	- - - -	Tab. XI.
	+ 5 38	2 13 20 9		
	+ 2 16	— 3	Tab. XX.	
		2 13 20 6		

Da hier der Neumond No. 113 von der fürgegebenen Zeit um 117 Tage, 13 St. ꝛc. entfernt ist, so müsten für diesen grössern Unterschied auch mehr Zahlen aus der zehnten Tafel ausgeschrieben werden, als in dem erstern Fall. Indessen thut man, wegen etwann zu besorgender Druck- oder Rechenfehler, immer gut, wenn man den Ort der Sonne auf zweyerley Arten berechnet.

§. 192.

Die Berechnung des wahren Orts des Mondes, wird, wegen der mehrern Verbesserungen des mittlern Ortes, etwas weitläuftiger. Man gebraucht dazu die Tab. 24 . . 32. Um diese Verbesserungen anfangs besonders zu erläutern, werde ich die oben (§. 124) berechneten Data aus dem zweyten Beyspiele gebrauchen. Diese sind für die Zeit des wahren Vollmonds

long. ☉ med.	6	9	46	6	= ☉
an. med. ☉	3	0	42	8	= a
long. med. ☽	0	3	43	17	= ☽
an. med. ☽	10	6	23	29	= M
long. med. ☊	6	0	58	21	= ☊

Aus diesen sucht man erstlich

E = ☽ — ☉ =	5	23	57	11
☉ — ☊ =	0	8	47	45
λ = ☽ — ☊ =	6	2	44	56

demnach

2 E =	11	17	54	22
4 E =	11	5	48	44
2 λ =	0	5	29	52

Dieses wird vorläufig berechnet, damit man sodann die Argumente durch blosses addiren und subtrahiren daraus finden, und die denselben entsprechende Verbesserungen oder Gleichungen ausschreiben könne, wie folgt:

Argu-

Argumente	Verbesserungen		
M = 10 6 23 29	+ 4 51 45	- - - -	Tab. 24.
E = 5 23 57 11	- - - -	— 0 8 43	Tab. 25.
2E—M = 1 11 30 53	- - - -	— 0 50 10	Tab. 26.
a = 3 0 42 8	+ 11 20	- - - -	Tab. 27.
a+M = 1 7 6 —	- - - -	— 1 3	T. 28. Col. 1
a—M = 4 24 19 —	- - - -	— 1 24	- - - Col. 2
M+2E = 9 24 18 —	+ 2 39	- - - -	- - - Col. 3
M—E = 4 12 26 —	- - - -	— 17	- - - Col. 4
2(M—E) = 8 24 52 —	+ 3 29	- - - -	- - - Col. 5
4E—M = 0 29 25 —	- - - -	— 26	- - - Col. 6
2E—a = 8 17 12 —	+ 2 26	- - - -	- - - Col. 7
a+2E-M = 4 12 13 —	- - - -	— 34	- - - Col. 8
a-2E+M = 1 19 11 —	- - - -	— 2 57	- - - Col. 9
M—2λ = 10 0 54 —	+ 49		
2(☉-☊) = 0 17 35 —	- - - -	— 14	
Summa	+ 5 12 28	— 1 5 48	
	— 1 5 48		
	+ 4 6 40		

Nun war

☽ m = 0 3 43 17

demnach ☽ v = 0 7 49 57

Es war aber in dem zweyten Beyspiele

☉ v = 6 7 50 23

demnach ☉ v — ☽ v = 6 0 0 26

Dieser kleine Unterschied von der wahren Oppositione in orbita hätte = 0 seyn sollen. Es trift aber sehr selten zu, daß die Formeln (§. 47. 61) bis auf 1 Secunde übereinstimmen, weil bey jeder einige kleinere Artickel weggelassen worden, für die man ohnehin nicht gut stehen

 kann,

kann, und die die Rechnung, ohne sie zuverläßiger zu machen, nur verlängern würden (§. 48. 49. 56). Nach den Formeln (§. 36-41) das ist, nach den Mayerschen Tafeln finde ich für eben die Zeit den Ort des Mondes in orbita

$$L''' = 0\ 7\ 50\ 26$$

welcher von

$$\odot v = 6\ 7\ 50\ 23$$

oder von der ☍ in orbita nur um $3''$ abgeht. Ueberhaupt sind die für die Syzigien besonders herausgebrachte Formeln (§. 61) zuverläßiger als die übrigen, und, aus gewissen Betrachtungen, zuverläßiger als die Mayerschen Tafeln selbst, ungeachtet sie aus diesen hergeleitet sind. Denn für die Zeit der wahren Syzigien werden viele von den Gleichungen, die Mayer allerdings nicht bis auf einzelne Secunden bestimmen konnte, vollends $= 0$, und damit fällt das Unzuverläßige von ihrer Bestimmung weg. Dahin gehört die sehr beträchtliche Gleichung (§. 41), welche, wie ich (§. 53) gezeigt habe, zur Zeit der wahren Syzigien $= 0$ wird.

§. 193.

Ich werde nun noch ein vollständiges Beyspiel anführen, und dieses ist unter denen am Ende vorkommenden das fünfte. Anno 1783 den neunten Hornung Abends gegen 7 Uhr, Berliner Uhr neuen Calenders, tritt der Mond vor die Pleiaden und bedeckt sie. Für diese Zeit

Zeit verlangt man den wahren Ort und jede Umstände des Sonnen- und Mondlaufes zu wissen. Diese Zeit ist erstlich alten Calenders und Bissextilform

1783,	29 T.	13 St.	0	0
		—	44	25 diff. merid.
1783,	29 =	12 =	15	35

Wir wollen sie als mittlere Zeit gelten lassen, und erstbemeldte Umstände berechnen.

§. 194.

Man sucht hiebey Anfangs wiederum den nächsten mittlern eccliptischen Neumond, nach den zwo ersten Tafeln. Dieser fällt auf

1783. 51 T. 7 St. 34′ 52″

demnach um

21 = 19 = 19 17

später als die fürgegebene Zeit. Für diesen Zwischenraum werden aus der zehnten Tafel die mittlern Bewegungen ausgeschrieben, und die Summen davon von den für den mittlern Neumond gefundenen Datis subtrahirt, bey dem ☊ aber, weil seine Bewegung rückwerts geht und daher negativ ist, addirt. Damit findet sich für die fürgegebene Zeit

long. med. ☊ = ☊ =	11	29	55	7
long. med. ☉ = ☉ =	10	19	42	2
An. med. ☉ = a =	7	10	27	52
long. med. ☽ = ☽ =	1	23	52	50
An. med. ☽ = M =	11	5	38	43

Dieses alles wird auf der obern Hälfte des Blatts angeordnet, wie man es in dem Beyspiele sieht. Man kann auch sogleich in der eilften und dreyzehnten Tafel die Gleichung des Mittelpuncts der Sonne und des ☊ hinschreiben, um den wahren Ort der

$$\odot\, v = 10\ 20\ 58\ 21$$

$$☊' = 11\ 29\ 48\ 27$$

zu haben. Und damit lassen sich ebenfalls Tab. 12, 21, 22, 23 die Gleichung der Zeit, die Declination, die Ascens. rect. und der ang. eccl. finden. Ich habe es aber, um den Raum zu spahren, in dem Formular des Beyspiels weggelassen.

§. 195.

Noch fehlt die Gleichung, wodurch der mittlere Ort des Mondes in den wahren verwandelt wird. Diese findet sich auf der vordern Hälfte des Blatts unten berechnet. Alle Argumente sind, wie sie nach Tab. 24 - - 28 erfordert werden, der Ordnung nach angeführt, die Gleichungen in zwo Columnen beygeschrieben, und die Tafeln, woraus sie genommen, mit angemerkt. Die Gleichung ist demnach $+ 2° 53' 25''$, und giebt den wahren Ort des ☽ in orbita

$$L''' = 1\ 26\ 46\ 15.$$

§. 196.

§ 196.

Aus ⊙ v, ☊, L''' werden sodann die Argumente nach Tab. 14 und 29 formirt, um die Reduction des ☽ auf die Ecliptic — $6' 21''$ und die Breite des ☽ $= 4° 25' 22''$ zu erhalten. Dieses findet sich mitten auf der letzten Hälfte des Blatts.

§. 197.

Die Parallaxe folgt gleich darauf. Sie gebraucht nach Tab. 29. drey von den bereits für die Gleichung des Mondes berechnete Argumente M, 2 E — M und E; und damit findet sie sich $= 54' 28''$, welches nach Tab. 19 den Halbmesser des Mondes $= 14' 51''$ giebt. Und damit ist dieses auch abgefertigt.

§. 198.

Noch bleibt die stündliche Bewegung des Mondes sowohl in seiner Bahn als nach der Breite. Erstere wird nach Tab. 31 berechnet, und fordert meistens die bereits für die Gleichung des Monds gefundene Argumente, nur daß zu einigen 6 oder 3 Zeichen addirt werden, welches schlechthin wegen der dadurch erhaltenen geschmeidigern Einrichtung der Tafel erfordert wird. Die Argumente, und die damit aus den Tafeln No. 31 genommene Bestimmungsstücke der stündlichen Bewegung des ☽ in seiner Bahn, finden sich in dem Beyspiel der Ordnung nach angeführt, und geben den horar. ☽ in orbita = 29′ 46″.

§. 199.

Das incr. horar. latit. und dessen Argumente und Berechnung steht neben bey. In allen Argumenten kömmt λ = ☽ — ☊ vor, und alle werden aus den mittlern Bewegungen gefunden. Man sieht auch leicht, daß 2 E, 2 E — M bereits unter den Argumenten für die Länge des Mondes steht, und nicht noch einmal berechnet werden darf. Damit findet sich nach Tab. 32 das incr. latit. horar. = + 1′ 26″, welches, da es positiv ist, nach Norden gerechnet wird, so wie auch die ebenfalls positive Breite.

§. 200.

Diese letzten Argumente, das erste davon ausgenommen, hätten auch schlechthin nur in Zeichen und Graden berechnet werden können, wiewohl sie in dem Beyspiel die meisten übrigen bis auf Minuten berechnet sind. Eine ähnliche Abkürzung läßt sich auch mit den letzten Argumenten für den horar. ☽ vornehmen, welches aber, da sie fast nur abgeschrieben werden, und auch dieses unterbleiben kann, nicht der Mühe lohnt.

§. 201.

Da Anno 1783 die Länge des hellen Sterns der Pleiaden = 1. 26. 57. 39 ist, die Länge des ☽ in orbita aber $= 1. 26. 46. 15$ gefunden worden, so ist der Unterschied $= 11' 24''$; und diesen hat der Mond noch zu durchlaufen, ehe er in ☌ mit dem Stern kömmt. Nun ist seine stündliche Bewegung in orbita $= 29' 46''$, demnach durchläuft der Mond die $11' 24''$ in $22' 59''$ Zeit, welches zu der fürgegebenen Zeit (§. 193)

1783. Febr. 9 7 St. 0′ 0″

hinzugethan

1783. Febr. 9 7 „ 22 59

für die Zeit der ☌ ☽ ✱ pleiad. giebt. Es ist dieses mittlere Zeit. Nun findet sich nach Tab. 12 die Gleichung der Zeit

a = 7 10 27 52 . . . — 5′ 5″

⊙v = 10 20 58 21 . . . — 9 35

— 14 40

1783. Febr. 9 7 22 59

1783. Febr. 9 7 8 19

welches demnach die wahre Zeit der ☌ in orbita, neuen Calenders Berliner Uhr ist.

§. 202.

Es muß nun aber auch die Breite des ☽ um so viel vermehrt werden als $22' 59''$ Zeit austragen. Da das incr. horar. latit. $= 1' 26''$ gefunden worden, so giebt dieses $33''$. Um so viel ist die Breite des Mondes $4° 25' 11''$ zur Zeit der ☌ grösser. Sie ist demnach

$= 4°$

$= 4^{\circ}\ 25'\ 44''$. Da nun die Breite der lucid. pleiad. $= 4.\ 1.\ 18$ ist, so sieht man, daß zwar der Mond aus dem Mittelpunct der Erde gesehen, den hellen Stern der Pleiaden nicht bedecken wird, daß aber diese Bedeckung in den nördlichen Ländern, und besonders in Deutschland, wird gesehen werden können.

XVIII. Tafeln für die Bedeckung der Fixsterne von dem Monde.

§. 203.

Die Bestimmung der Zeit, wenn der Mond einen Fixstern bedecken wird, fordert bey dem Gebrauch der Mayerschen Tafeln viele Weitläuftigkeiten und Versuche, weil sie dadurch nur auf eine indirecte Art berechnet werden kann. Da nun dieses ein Hauptgrund mit ist, warum man besonders um die Länge zur See zu finden, die Mondstafeln gern genau und geschmeidig zu haben wünscht, so habe ich mir auch noch diese Mühe nicht reuen lassen, einige Tage Zeit auf wirklich langwierige Berechnung geschmeidiger Formeln zu verwenden.

§. 204.

Nach Tab. 29 ist die gröste mögliche Breite des Mondes $= 5^{\circ}\ 9'\ 8'' + 8'\ 50'' = 5^{\circ}\ 17'\ 58''$, und nach Tab. 30 die gröste mögliche Paral-

Parallaxe $= 1^\circ\ 1'\ 32''$ (welche $M = E = 180^\circ$ voraus setzt, und daher in den Vollmonden statt haben kann, wie es auch Tab. 18. erhellet). Demnach ist $5^\circ\ 17'\ 58'' + 1^\circ\ 1'\ 32'' = 6^\circ\ 19'\ 30''$. Addirt man hiezu noch den grösten möglichen horizontalen Halbmesser des Mondes, welcher nach Tab. 19. $= 16'\ 47''$ ist; so ist die Summe $= 6^\circ\ 36'\ 13''$. Und dieses ist demnach die gröste mögliche Breite, die ein Fixstern haben kann, um, von dem Monde bedeckt, irgend auf der Erde gesehen werden zu können. Ich habe solche in den 6 Doppelmayerschen Charten aufgesucht, und darin in die 260 gefunden, die eine geringere Breite haben, und die demnach der Mond zuweilen bedecken kann. Sie liegen sämtlich in einem Streifen, der zu beyden Seiten der Ecliptic eine Breite von $6^\circ 36'\ 13''$ hat, und demnach in allem $13^\circ\ 12'\ 26''$ breit ist. Nun ist die Parallaxe $1^\circ\ 1'\ 32''$ und der Halbmesser $16'\ 47''$ doppelt genommen und zusammen addirt $= 2^\circ\ 36'\ 38''$; und dieses ist die Breite des Streifens den der Mond, von der ganzen Erdfläche gesehen, zu bedecken scheint. Dieses ist nur der fünfte Theil von den $13^\circ\ 12'\ 26''$, und so werden in der Zeit eines periodischen Monats auch nur der $\frac{1}{5}$ von den 260 Sternen von dem Monde bedeckt, welches demnach für eine Zeit von 4 Wochen 52 Sterne, und damit täglich zween giebt. Das will nun sagen, es werde nicht leicht ein Tag vergehen, da der Mond nicht 1, 2 oder mehrere Sterne bedecken solte, wenn man die ganze Erdfläche mit in Betrachtung zieht. Bindet man sich aber an einen bestimmten Ort der Erdfläche, so wird anstatt 2° 36′ 38″ nur der Durchmesser des Mondes 33′ 34″ genommen, und so finden sich auch nur 11 oder 12 Sterne, die in Zeit von 4 Wochen von dem Monde bedeckt gesehen werden können, diese sind für einzelne Schiffer. Dahingegen, wer vollständige Ephemeriden für jede Schiffer und Reisen berechnen will, die vorerwähnte 52 für jeden periodischen Monat berechnen muß. Da übrigens dieses nur beyläuftig zu verstehen ist, so wird es bald mehr bald minder zu berechnen geben. Die Frage ist nun nur, wie die Rechnung geschmeidig einzurichten ist.

§. 205.

Wer Ephemeriden berechnet, sucht gemeiniglich die Umstände des Mondlaufes für jeden Mittag durch das ganze Jahr durch, zuweilen auch für jede Mitternachtsstunde, oder auch für die Zeit wenn der Mond durch den Mittagskreis seiner Sternwarte geht, damit er sich zur Beobachtung gefaßt machen könne. Es kann aber der Mond mehrere Stunden, vor oder nach, einen Fixstern bedecken, oder wenigstens demselben sehr nahe kommen; und so müßte die Zeit durch Interpolation, so gut es angeht, gefunden, und sodann nochmals genauer

nauer berechnet werden, wie es eigentlich erfordert wird, wenn die Rechnung den Schiffern statt einer correspondirenden Beobachtung solle dienen können.

§. 206.

Um dieses abzukürzen, und die Aufgabe geradehin aufzulösen, habe ich mir sie so vorgestellt: **Es ist ein Fixstern gegeben, der von dem Monde bedeckt werden kann, und man solle die Zeit finden, wenn er von dem Monde bedeckt wird, oder die Zeit, wenn ☌ ☽ ✱ *in orbita* ist.** Diese Aufgabe werde ich eben, so wie oben die von der Zeit der Syzigien, von den Ephemeriden oder andern vorläufigen Berechnungen unabhängig machen. Dahin dienen nun folgende Betrachtungen.

§. 207.

Einmal wird kein Stern allemale, wenn der Mond vorbeygeht, von demselben bedeckt: Denn der Stern kann z. E. eine nördliche Breite von 6° 36′ 13″ haben, alldieweil der Mond eine südliche Breite von fünf und mehr Grad hat, und damit 11 und mehr Grad unter demselben vorbey geht. Es ist demnach nothwendig, daß der ☊ an einem solchen Orte des Thierkreises sey, wo der Mond in ☌ ☽ ✱ ungefehr eben die Breite hat, die der Stern hat. Ich sage ungefehr: denn die Breite des

Sterns

Sterns kann um die ganze Summe der Parallaxe des Mondes und seines Halbmessers verschieden seyn, und er wird dennoch, wenigstens da, wo der Mond im Mittagskreise am Horizonte erscheint, denselben berühren. Wenn demnach die Breite des Sterns an sich schon grösser ist als die Breite des Mondes, nach Tab. 29, werden kann, so kann man immer entweder die Parallaxe, oder den Halbmesser des Mondes, oder die Summe von beyden, davon abziehen, und der Ueberrest wird geringer werden, als die Breite des Mondes seyn kann. Man kann aber dieses unterlassen, und sich schlechthin begnügen, dem Mond seine gröste Breite zu geben, und zwar südlich oder nördlich, nachdem es die Breite des Sterns ist. Und dadurch wird der Ort des ☊, und zugleich auch werden damit die Jahre bestimmt, in welchen die Bedeckung möglich ist. Denn da der ☊ in einem Jahre nicht ganz 20 Grad durchläuft, so kann man ohne Mühe finden, in welchem Jahre derselbe in ein fürgegebenes Zeichen des Thierkreises eintrift.

§. 208.

Ist aber die Breite des Sterns an sich schon kleiner, als die Breite des Mondes werden kann, so kann man schlechthin die Breite des Sterns in der funfzehnten Tafel aufsuchen, und damit das Argumentum latitudinis des Monds finden, welches dem Mond eben die

Breite

Breite giebt. Dieses findet man allemal auf zweyerley Arten, und beyde können gebraucht werden. Denn so z. E. ist die nördliche Breite $= 2^{\circ}\ 30'\ 0''$, der Mond mag im Anfang des zweyten, oder im Ende des vierten Zeichens seines Argum. latit. seyn. Das so gefundene Argum. latit. wird von der auch nur beyläufig genommenen Länge des Sterns abgezogen, und so findet sich der Ort, wo ☊ seyn muß, damit der Stern von dem Monde bedeckt werden könne.

§. 209.

Es hat aber dieses seine sehr weite Schranken. Denn die Breite des Sterns kann um die ganze Summe der Parallaxe und des Halbmessers des Mondes sowohl vermehrt als vermindert werden, und die Summe oder der Ueberrest in der funfzehnten Tafel aufgesucht, wird die argum. latit. angeben, welche die Schranken der Möglichkeit der Bedeckung bestimmen. Dieses, durch das vorhin (§. 193 seqq.) berührte Beyspiel von den Pleiaden, zu erläutern, so haben wir für 1783 und den hellen Stern der Pleiaden (§. 201. 202)

long. $= 1^{s}\ 26^{\circ}\ 51'\ 29''$
latit. $= +\ 4 \quad 1 \quad 18$

Sucht man diese Breite in der funfzehnten Tafel auf, so entspricht derselben das

Argum. latit. $= 1^{s}\ 23^{\circ}\ 30'$

und

$4^s\ 6^\circ\ 30'$

Werden beyde von der Länge des Sterns abgezogen, so bleibt für den Ort des ☊

0 3 21

9 20 20

Man nehme ferner die Summe der mittlern Parallaxe 57′ 43″ und des mittlern Halbmessers des Mondes 15′ 44″, welche = 1° 13′ 37″ ist, und addire und subtrahire von der Breite des Sterns, so ist die

Summe = + 5 14 55

Differenz = + 2 47 41

Die Summe geht über die Breite 5° 0′ 18″ hinaus, und kömmt der grösten möglichen Breite = 5° 17′ 58″ (§. 204) sehr nahe. Demnach kann das argum. latit. aus diesem Grunde von dem erstbestimmten

$1^s\ 23'\ 30''$

bis zu

4 6 30

gehen, und es wird selten zutreffen, daß die Bedeckung nicht irgend auf der Erde sichtbar seyn sollte. Nehmen wir aber die Differenz

+ 2° 47′ 41″

so giebt diese in der funfzehnten Tafel die beyden argum. latit.

$1^s\ 4^\circ$

4 26.

Dieses sind demnach die äussersten Schranken

für

für den hellen Stern der Pleiaden. Und wenn wir die übrigen kleinern Sterne mitnehmen, so erstrecken sich diese Schranken noch weiter, daß, wenn leicht der Mond eine nördliche Breite hat, einige von den Pleiaden werden bedeckt gesehen werden können. Die Breite des Mondes ist aber fast 10 Jahre nördlich, und so kann es nicht fehlen, daß die Bedeckung nicht sehr ofte auch in Europa sichtbar seyn sollte, weil in 10 Jahren der Mond in die 130 mal bey den Pleiaden vorbey geht.

§. 210.

Bey andern Sternen sind die Schranken, inner welche die Bedeckung möglich ist, verschieden, und sehr ungleich. Die grösten möglichen Schranken sind für solche Sterne, deren Breite um die Summe der Parallaxe und des Halbmessers des Mondes kleiner ist als die gröste Breite des Monds: denn addirt man diese Summe zu der Breite des Sterns, so trift man auf das argum. latit. von 3 oder 9 Zeichen. Subtrahirt man sie aber, so erhält man das kleinste oder das gröste mögliche arg. latit. und dieses ist von 3 oder 9 Zeichen am weitesten entfernt. In diesem Fall kann das argum. latit. von 1 bis 5, oder von 7 bis 11 Zeichen seyn, und demnach die Bedeckung 6 Jahre nach einander erfolgen.

§. 211.

Hingegen werden diese Schranken viel enger, je mehr die Breite des Sterns grösser oder kleiner als die erstbestimmte Breite ist. Die geringste Möglichkeit ist für die oben (§. 204) bestimmte Breite von $6^\circ\ 36'\ 13''$, weil dabey alle Umstände zusammen treffen müssen, wenn der Mond den Stern auch nur berühren soll. Der andere Fall ist, wenn die Breite des Sterns $= 0$ ist: denn da muß das arg. latit. immmer $0^s \pm 14^\circ$, oder $6^s \pm 14^\circ$ seyn, wenn die Bedeckung irgend auf der Erde gesehen werden solle. Der Zwischenraum dieser Schranken ist $= 28^\circ$. Und da der ☊ jährlich nur 20 Grad durchläuft, so erfolgt die Bedeckung dennoch 16 bis 17 Monate nach einander, so, daß man für alle die Fälle, wo die Breite des Sterns nicht grösser als die gröste Breite des Mondes ist, sich überhaupt begnügen kann, das Jahr zu wissen, in welchem die Bedeckungen erfolgen.

§. 212.

Diese Frage kann in eine andere aufgelöst werden, daß man nemlich den Monat des Jahrs finde, in welchem die Finsternisse sich bey ☊ eräugnen. Man setze z. E. die Bedeckung der Pleiaden dauere nur ein Jahr. Nun haben wir vorhin gefunden, daß dieses geschieht, wenn der Ort des ☊ in ♈ $0^\circ\ 3'\ 21''$ ist.

ist. Demnach, wenn die Finsternisse bey ☊ zur Zeit der Frühlings-Nachtgleiche eintreffen. Nehmen wir nun aus der ersten Tafel die Epoche von 1759, wo ⊙ $= 8^s\, 27^\circ\, 33'\, 27''$ ist, und die Finsterniß dieser Epoche sich bey ☊ eräugnet, so dörfen wir nur diesen Ort der Sonne von dem ☊ $= 0^s\, 3^\circ\, 21'$ abziehen, und mit dem Ueberreste $3^s\, 5^\circ\, 48'$ in die zweyte Tafel gehen, um die Jahre aufzusuchen, wo ☋ bey ⊙ $= 3^s\, 5^\circ\, 48'$, oder wenigstens nur einige Grade davon entfernt, angezeichnet ist. Dieses findet sich im 5ten, 6ten, 24sten, 25sten Jahrgange. Addirt man diese zu 1759, so fällt man auf die Jahre 1764, 1765, 1783, 1784. Und um diese Zeit würden die Pleiaden von dem Monde bedeckt erscheinen, wenn auch die Grenze ihrer Möglichkeit auf ein Jahr eingeschränkt wären.

§. 213.

Auf diese Art läßt sich das Jahr, wo eine Bedeckung möglich ist, gleichsam durch einen beyläufigen Ueberschlag finden, wiewohl man für solche Sterne deren Breite nahe an die oben (§. 204) bestimmte $6^\circ\, 36'\, 13''$ kömmt, dieser Ueberschlag weniger beyläufig seyn muß, weil da die Schranken der Möglichkeit sehr enge sind. Man sucht aber das Jahr dennoch anfangs nur beyläufig, und berechnet sodann, wie wir es oben bey den Finsternissen gesehen haben, für die Finsternisse, zwischen welche die Bedeckung erfolgt, oder nach dem Ueberschlage vermuthet wird, das argum. latit. und den Ort des Knoten, so läßt sich das übrige aus der zehnten Tafel, wo die tägliche Bewegung des Knoten angezeichnet ist, nachholen.

§. 214.

Z. E. es sey die Frage vom Aldebaran. Die Breite desselben ist 5° 29′ 49″ südlich, und seine Länge gegen das Jahr 1775 ist 2ˢ 6° 36′ 50″. Diese Breite ist grösser als die gröste mögliche Breite des Mondes, sie ist aber noch über einen Grad geringer als die 6° 36′ 13″ (§. 204). Demnach sind die Bedeckungen noch sehr wohl möglich, so, daß einige nach einander erfolgen können. Wir werden uns am sichersten an das Mittel halten, und demnach das argum. latit. = 9ˢ, oder 270 Grad setzen, weil dieses dem Monde die gröste südliche Breite giebt. Zieht man diese 9ˢ von der Länge des Aldebaran 2ˢ $6\frac{1}{2}$° ab, so bleiben 5ˢ $6\frac{1}{2}$° für den Ort, wo der ☊ seyn muß, und zwar giebt dieses die Zeit der grösten möglichen Bedeckung. Soll nun diese Zeit für die auf 1759 folgende Jahre gefunden werden, so nimmt man aus der ersten Tafel bey 1759 den Ort der ⊙ = 8ˢ $27\frac{1}{2}$°, und zieht denselben von dem so eben bestimmten Ort des ☊ = 5ˢ $6\frac{1}{2}$° ab. Mit dem Ueberreste 8ˢ 9° geht man in die zweyte

Tafel

Tafel und sucht die Jahrgänge auf, wo ☋ bey ⊙ = $8^s\ 9^\circ$, oder ☊ bey ⊙ = $2^s\ 9^\circ$, oder wenigstens nicht um viele Grade davon weg ist. Dieses findet sich in dem sechszehnten Jahrgang bey dem Neumond No. 188; denn wird das arg. latit. $+\ 6^\circ\ 3'\ 42''$ von ⊙ = $2^s\ 12^\circ\ 4'\ 4''$ abgezogen, so bleibt $2^s\ 6^\circ\ 0'\ 22''$ welches von den $2^s\ 9^\circ$ kaum um 3 Grad entfernt ist. Diese 3 Grade mögen aber, in Absicht auf die Bewegung des ☊, fast 2 Monat austragen, und so kann die Sache folgendermassen genauer bestimmt werden.

§. 215.

Man schreibt nemlich aus der ersten Tafel bey 1759 das argum. latit. die Tage vom Ende des Jahrs und den Ort der ⊙, welcher zugleich der Ort des Mondes ist, aus. Eben dieses thut man auch bey dem Neumond No. 188 der zweyten Tafel. Die Rechnung ist wie bey der Berechnung der Finsternisse folgende:

	argum. latit.	T. St. ′ ″	☉	
1775				
1759	☋ − 0 0 59	− 23 5 7 1	8 27 33 27	Tab. 1.
16	☊ + 6 3 42	73 0 1 6	2 12 4 4	T. 2. No. 188.
	☋ + 6 2 43	49 18 54 5	11 9 37 31	
☽ =	11 9 37 31			
☊ =	5 3 34 48			
	5 6 36 50			
	3 2 2			
	1 35 19	− 30 0 0 0	− 1 5 11 31	Tab. 10.
	1 26 43	+ 19 18 54 5	+ 10 4 20 0	
	1 25 47	− 27 0 0 0	− 11 25 45 46	Tab. 10.
	56	− 7 5 5 55	+ 10 8 34 14	
	56	− 7 0 0	− 3 50 35	Tab. 10.
	0	− 7 12 5 55	+ 10 4 43 39	
			2 6 36 50	long. aldebaran
	5 6 36 50	− 7 12 5 55	4 1 53 11	dist. aldeb. − ☽.
	− 28 36	+ 9 0 0 0	3 28 35 15	Tab. 10.
	5 6 8 14	1 11 54 5	3 17 56	
	− 48	+ 6 0 0	3 17 39	Tab. 10.
	5 6 7 26	1 17 54 5	17	
	0	+ 31	17	
☊ =	5 6 7 26	1 17 54 36	0	
			2 6 36 50	long. ☽

Man findet nemlich zuerst für den ecliptischen Neumond No. 188, welcher 1775. 49 Tage, 18 St. 54′ 5″ nach der mittlern Bewegung und Bissextilform eintrift, den Ort der

☉ und des ☽ $11^{s}\ 9^{\circ}\ 37'\ 31''$

des ☊ 5 3 34 48.

§. 216.

Da nun aber der Ort des ☊ für die gesuchte Zeit = $5^{s}\ 6^{\circ}\ 36'\ 50''$ seyn soll, so zieht man den

den erstern von diesem ab, und der Ueberrest 3° 2' 2" zeigt nach der zehnten Tafel, daß der ☊ um 57 T. 7 St. früher in 5ˢ 6° 36' 50" gewesen. Für diesen Zwischenraum wird ebenfalls aus der zehnten Tafel die mittlere Bewegung des ☽ ausgeschrieben, und von dem ☽ abgezogen, welches, wie man aus der Rechnung sieht, mit dem Abziehen bey dem ☊ zugleich geschehen kann. Man findet dadurch den Ort des ☽ = 10. 4. 43. 39, und die Zeit 7 T. 12 St. 5' 55" vor dem Anfang des Jahrs 1775, und zu dieser Zeit ist der ☊ in 5ˢ 6° 36' 50". Da aber der Mond alsdann nicht in ☌ mit dem Aldebaran ist, so zieht man den Ort des ☽ von der Länge des Aldebaran ab, und der Ueberrest 4. 1. 53. 11 ist der Bogen, den der ☽ noch zu durchlaufen hat, bis er in ☌ mit dem Aldebaran kömmt. Aus der zehnten Tafel ergiebt sich nun wiederum, daß dieses 9 T. 6 St. 0' 31" nachher, und demnach 1775. 1 T. 17 St. 54' 36" alten Calenders und Vissertilform geschieht, wo der Mond nach seiner mittlern Bewegung in 2ˢ 6° 36' 50", der ☊ aber in 5ˢ 6° 7' 36" ist. Dieses ist demnach die Zeit der mittlern ☌ des ☽ und des Aldebaran. Für diese Zeit können auf eben die Art die übrigen Umstände des mittlern Mond- und Sonnenlaufes berechnet werden. Die Hauptfrage aber ist, sodann daraus die eigentliche Zeit der wahren ☌ in orbita und die übrigen wahren Umstände des

Sonn- und Mondlaufes zu finden. Dieses setzt besondere Formeln und Tafeln voraus, von denen nun die Rede seyn soll.

§. 217.

Die aufzulösende Aufgabe ist überhaupt folgende: **Wenn die Zeit gegeben, da der Mond nach seiner mittlern Bewegung in einem fürgegebenen Punct seiner Bahn ist, die Zeit zu finden, da derselbe, nach seiner wahren Bewegung, in eben diesen Punct seiner Bahn ist.** Die Auflösung dieser Aufgabe ist der oben (§. 82) für die Syzigien gegebenen ganz ähnlich, und noch dadurch einfacher, daß der fürgegebene Punct als unbeweglich angesehen werden kann. Denn der Zwischenraum beyder Zeiten beläuft sich höchstens auf 13 bis 14 Stunden, und in dieser Zeit ist das Fortrücken der Sterne ganz unmerklich. Man nimmt daher schlechthin die Prostaphaeresis des Monds für die Zeit da derselbe nach seiner wahren Bewegung, in dem fürgegebenen Punct ist, und dividirt sie durch seine mittlere stündliche Bewegung. Man setze demnach die Zeit der wahren ☌ sey τ Stunden nach der mittlern ☌, und zur Zeit der mittlern ☌ sey

der mittlere Ort der $\odot = \odot$

des ☊ = ☊

die

die mittlere anom. ☉ = a

des ☽ = M

das mittlere arg. latit. = λ

☽ − ☉ = E

so ist zur Zeit der wahren ☌ (§. 66)

der mittlere Ort der ☉

$= ☉ + (2' \ 27'' \ 50''' \ 58^{IV})\tau$

des ☊

$= ☊ - (0 \ 7 \ 56 \ 35)\tau$

die mittlere anom. ☉

$= a + (2 \ 27 \ 50 \ 31)\tau$

des ☽

$= M + (32 \ 39 \ 46 \ 30)\tau$

das mittlere argum. latit.

$= \lambda + (33 \ 4 \ 24 \ 9)\tau$

der mittlere Abstand ☽ − ☉

$= ☽ - ☉ + (30 \ 28 \ 36 \ 36)\tau$

Und die mittlere stündliche Bewegung des ☽

$= 32' \ 56'' \ 27''' \ 34^{IV}$

Diese Werthe müssen in der Formel des §. 47. gesetzt werden, welche die Prostaphäresis $☾ - L'''$ ausdrückt, und so erhält man

$(32 \ 56 \ 27 \ 34)\tau$

$= 22652''$

$$= 22652'' \sin(M + 32' \, 39'' \, 46''' \, 30^{\mathrm{IV}} \tau) + 122'' \sin(E + 30' \, 28'' \, 36''' \, 36^{\mathrm{IV}} \tau)$$
$$- 773 \sin(2M + 65 \; 19 \; 33 \; 0 \tau) - 2319 \sin(2E + 60 \; 57 \; 13 \; 12 \tau)$$
$$+ 36 \sin(3M + 97 \; 59 \; 19 \; 30 \tau) - 23 \sin(4E + 121 \; 54 \; 26 \; 24 \tau)$$
$$- 680 \sin(a + 2 \; 27 \; 50 \; 31 \tau) + 4586 \, \text{ſ}(2E - M + 27 \; 27 \; 26 \; 42 \tau)$$
$$+ 10 \sin(2a + 4 \; 55 \; 41 \; 2 \tau) - 31 \, \text{ſ}(4E - 2M + 54 \; 54 \; 53 \; 24 \tau)$$
$$+ 105 \, \text{ſ}(M + a + 35 \; 7 \; 37 \; 1 \tau) + 175 \, \text{ſ}(2E + M + 93 \; 26 \; 59 \; 42 \tau)$$
$$- 145 \, \text{ſ}(M - a + 30 \; 11 \; 55 \; 59 \tau) - 210 \, \text{ſ}(2E - 2M - 4 \; 2 \; 19 \; 48 \tau)$$
$$+ 150 \, \text{ſ}(2E - a + 58 \; 29 \; 22 \; 41 \tau) - 24 \, \text{ſ}(E - M - 2 \; 1 \; 9 \; 54 \tau)$$
$$+ 46 \, \text{ſ}(2E - M + a + 29 \; 55 \; 17 \; 13 \tau) + 52 \, \text{ſ}(4E - M + 88 \; 24 \; 39 \; 56 \tau)$$
$$- 235 \, \text{ſ}(2E - M - a + 24 \; 59 \; 36 \; 11 \tau) - 58 \, \text{ſ}(2\lambda - M + 33 \; 29 \; 1 \; 48 \tau)$$
$$- 47 \, \text{ſ}(2 ☊ - 2 ⊙ - 5 \; 11 \; 33 \; 6 \tau)$$

§. 218.

§. 218.

Diese Gleichung habe ich anfangs, so wie sie hier steht, aufgelöst, und sodann die in §. 48 erwähnten weggelassenen Glieder noch mitgenommen. Der Erfolg war, daß in beyden Fällen theils einerley, theils verschiedene Glieder in der herausgebrachten Formel entweder unmerklich klein oder nett $= 0$ wurden. Diese konnte ich demnach sämtlich weglassen. Und so erhielt ich für die Zeit, welche zur Zeit der mittlern ☌ hinzugethan werden muß, in Secunden-Zeit ausgedrückt, folgende Formel:

$$\begin{array}{ll}
+ 41332'' \sin. M & + 128'' \sin(a + M) \\
+ 838 \sin 2M & + 204 \sin(a - M) \\
+ 19 \sin 3M & + 212 \sin(2E - a) \\
- 1239 \sin a & - 298 \sin(2E + M) \\
+ 18 \sin 2a & + 428 \text{ſ}(a - 2E + M) \\
+ 223 \sin E & + 71 \text{ſ}(a + 2E - M) \\
- 3500 \sin 2E & + 85 \text{ſ}(2\odot - 2\text{☊}) \\
+ 8 \sin 4E & + 105 \text{ſ}(M - 2\lambda) \\
+ 8522 \text{ſ}(2E - M) & + 26 \text{ſ}(2E + M - a) \\
+ 23 \text{ſ}2(2E - M) & + 27 \text{ſ}(M - 4E) \\
- 43 \text{ſ}(E - M) & \\
- 304 \text{ſ}2(E - M) &
\end{array}$$

§. 219.

Unter den hiebey weggelassenen Gliedern sind folgende die beträchtlichsten

$-\ 35'' \sin(2E + 2M)$
$+\ 18 \sin(4E - M - a)$
$+\ 17 \sin(2E - 2M - a)$
$+\ 12 \sin(E + M)$
$-\ 13 \sin(2M - a)$
$-\ 9 \sin(2E + 3M)$
$-\ 9 \sin(4E - 2M - a)$
$-\ 11 \sin 2\lambda$
$+\ 8 \sin(2E + M + a)$
&c.

Das erste dieser Glieder liesse ich weg, weil es schlechthin nur von den 19″ f(2☽ − 2S + 2M) = 19″ f(2E + 2M) (§. 48) herrührt, weil es sonst = o würde gewesen seyn.

§. 220.

Nach der (§. 218) angegebenen Formel habe ich die 33ste Tafel nach ihren verschiedenen Argumenten berechnet. Es sind eigentlich fünf grössere Tafeln und zehn kleinere, nach folgender Ordnung:

$$\text{I}^{o}.\ \left.\begin{array}{l} +\ 41332 \sin M \\ +\ \ \ 838\, f\, 2M \\ +\ \ \ \ \ 19\, f\, 3M \end{array}\right\}$$

$$\text{II}^{o}.\ \left.\begin{array}{l} +\ \ \ 223 \sin E \\ -\ \ 3500\, f\, 2E \\ +\ \ \ \ \ \ 8\, f\, 4E \end{array}\right\}$$

$$\text{III}^{o}.\ \left.\begin{array}{l} +\ 8522\, f(2E - M) \\ +\ \ \ \ 23\, f(4E - 2M) \end{array}\right\}$$

IV°.

$$\left.\begin{array}{l} \text{IV}^{o}. - 1239 \sin a \\ \quad + 18 \, \text{f} \, 2a \end{array}\right\}$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{V}^{o}. - 43 \sin (E - M) \\ \quad - 304 \, \text{f}(2E - 2M) \end{array}\right\}$$

$$\begin{array}{l}
\text{VI}^{o}. + 128 \sin (a + M) \\
\text{VII}^{o}. + 204 \sin (a - M) \\
\text{VIII}^{o}. + 212 \sin (2E - a) \\
\text{IX}^{o}. + 298 \sin (\text{VI}^{f} + 2E + M) \\
\text{X}^{o}. + 428 \sin (a - 2E + M) \\
\text{XI}^{o}. + 71 \sin (a + 2E - M) \\
\text{XII}^{o}. + 85 \sin (2 \odot - 2 \Omega) \\
\text{XIII}^{o}. + 105 \sin (M + 2 \lambda) \\
\text{XIV}^{o}. + 26 \sin (2E + M - a) \\
\text{XV}^{o}. + 27 \sin (M - 4E)
\end{array}$$

Dem neunten Argumente $2E + M$ habe ich sechs Zeichen beygefügt, damit das Zeichen — ebenfalls in + verwandelt, und damit die letzten 10 Argumente in eine Tafel und unter einerley Rubrique gebracht werden konnten.

§. 221.

Die ganze Rechnung werde ich nun noch durch das sechste der am Ende befindlichen Beyspiele erläutern. Es betrift die Bedeckung des Aldebaran vom Monde, welche, wie wir oben (§. 215. 216) gesehen haben, nach der mittlern Bewegung 1775, Jan. 1 T. 17 St. 54′ 36″ alten Calenders, Bissextilform, mittlerer Zeit und Pariser Uhr eintrift. Es wird,

wie

wie vorhin, aus der ersten Tafel die Epoche 1759, und aus der zwoten Tafel der Neumond No. 188 ausgeschrieben, und dadurch für diesen Neumond

die Zeit	1775.	49	18	54	5	
	☊	5	3	34	48	
	☉	11	9	37	31	= ☽
an. ☉		8	0	32	1	
an. ☽		7	14	39	55	

gefunden. Dieser Neumond ist demnach 48 T. 0 St. 59′ 29″ früher als die fürgegebene Zeit der mittlern ☌. Man schreibt demnach aus der zehnten Tafel aus, wie viel für 48 T. 0 St. 59′ 29″ von ☉, a, M, ☽ muß abgezogen und hingegen zu ☊ addirt werden, um die mittlern Umstände des Sonn- und Mondlaufes für die Zeit der mittlern ☌ ☽ et aldeb. zu finden. Es ist demnach für dieselbe

die Zeit	1775.	1	17	54	34
	☊ =	5	6	7	26
	☉ =	9	22	16	22
	a =	6	13	11	0
	M =	10	17	0	24
	☽ =	2	6	36	49

Hieraus findet sich

☽ — ☉ = E =	4	14	20	27
☽ — ☊ = λ =	9	0	29	23
☉ — ☊ =	4	16	8	56

Mit diesen Datis geht man in die 33ste Tafel, und

und schreibt, der Ordnung nach, die Argumente und die denselben entsprechenden Gleichungen aus, wie sie in dem Beyspiel auf dem untern Viertel der ersten Hälfte des Blatts stehen. Die Gleichungen werden in eine Summe zusammen gerechnet, und so findet sichs, daß die wahre ☌ in orbita um 8 St. 44′ 13″ früher geschieht, und demnach 1775. 1 T. 9 St. 10′ 31″ alten Calenders, Bissextilform, mittlerer Zeit, Pariser Uhr, eintrift. Zu dieser Zeit hat der ☽ in seiner Bahn einerley Länge mit dem Aldebaran in der Ecliptic, demnach $2^s\ 6^\circ\ 36'\ 49''$ nach der wahren Bewegung.

§ 222.

Da man aber für eben diese Zeit die übrigen Umstände des Mond- und Sonnenlaufes wissen muß, so geht man wiederum in die zehnte Tafel und schreibt da aus, wie viel für die — 8 St. 44′ 13″, um welche die wahre ☌ früher geschieht, von ⊙, a, M, ☽ abgezogen und hingegen zu ☊ addirt werden muß. Und so findet sich, wie in dem Beyspiele zu sehen, für die Zeit der wahren ☌ der mittlere Ort

des ☊ =	5	6	8	36
der ⊙ =	9	21	54	50
a =	6	12	49	28
M =	10	12	15	2
☽ =	2	1	49	0.

§. 223.

Hiedurch findet sich nach Anleitung der
Tab. 11. die Gleichung $\odot = + 26' \; 14''$
13. . . . des $☊ = - 2 \; 22$
und damit der wahre Ort der
$\odot = 9 \; 22 \; 21 \; 4$
$☊ = 5 \; 6 \; 6 \; 14$
Da nun auch der wahre Ort des Mondes
$L''' = 2 \; 6 \; 36 \; 49$
ist, so lassen sich hieraus die Argumente für Tab. 14 und 29 formiren, und
reduct. ad eccl. $= + 0 \; 0 \; 14$
lat. ☽ $= - 5 \; 9 \; 25$
finden, wie dieses mitten auf der letzten Hälfte des Blatts in dem Beyspiele zu sehen.

§. 224.

Die Gleichung der Zeit, welche nach Tab. 12
$= - 9' \; 24''$
gefunden wird; imgleichem die reduct. eccl. ad aequatorem, welche nach Tab. 23
$= + 1 \; 47 \; 37$
gefunden wird, und die asc. rect. $\odot$
$= 9 \; 24 \; 8 \; 41$
giebt, habe ich, Raums halber, in dem Beyspiele weggelassen. Es ist aber für sich klar, daß man beyde gebraucht.

§. 225.

§. 225.

Für die übrigen unten auf der letzten Hälfte des Blatts bestimmte Umstände, gebraucht man die vorhin (§. 222) gefundenen Data, und so erhält man nach

Tab. 30	die Parall. ☽	=	54′ 31″
• • 19	der Semid. ☽	=	14 52
• • 31	der Horar. ☽	=	30 3
• • 32	das incr. lat. horar.	=	+0 5

Und damit sind die zu einer Projection erforderlichen Umstände des Sonn- und Mondlaufes bestimmt. In Absicht auf den Aldebaran gebraucht es noch dessen asc. recta, welche 1775 = $2^s\ 5°\ 45'\ 25''$ ist, die Declination = $16°\ 2'\ 32''$, und der Winkel, den der aus dem Pol der Ecliptic durch den Aldebaran gezogene Bogen mit dem durch den Aldebaran gehenden Mittagskreis daselbst macht, und welcher = $10°\ 15'\ 13''$ gefunden wird.

§. 226.

Ich werde aber, um die Projectionsart zu erläutern, mich dieses Beyspiels nicht bedienen. Denn ausser daß die berechnete Bedeckung des Aldebaran fürnemlich nur in den Südländern sichtbar ist, so wird es dienlicher seyn, die oben (§. 193) berechnete Bedeckung der Pleiaden vorzunehmen, weil dabey mehrere Sterne zugleich vorkommen. Die Berechnung war für den hellen Stern der Plejaden, oder die Alcione. Ich setzte dabey die Zeit der wahren ☌ in orbita als beyläuftig bekannt voraus, und so liessen sich die Umstände des Sonnen- und Mondlaufes, und damit auch die eigentliche Zeit der ☌ berechnen, und gleichsam nachholen. Um aber auch den Gebrauch der 33sten Tafel bey diesem Fall zu zeigen, so habe ich die Berechnung nochmals vorgenommen, und in dem siebenten der am Ende befindlichen Beyspiele vorgestellt. Dieses Beyspiel ist von dem sechsten, in Absicht auf die Anordnung, weiter nicht verschieden, als in zweyen Stücken. Einmal habe ich die Länge der Alcione 1. 26. 57. 38 von dem Orte des Neumondes 11. 11. 11. 34 abgezogen, welche zunächst auf die verlangte ☌ folgt. Der Unterschied 9. 14. 13. 56 war demnach der Bogen, den der Mond von der Zeit der ☌ bis zu dem Neumonde nach seiner mittlern Bewegung durchläuft; und aus der zehnten Tafel findet sichs, daß dieses in 21 T. 13 St. 42′ 40″ geschieht. Dadurch liessen sich auch die übrigen Data für die Zeit der mittlern ☌

1783.. 29 T. 17 St. 52′ 12″

☊ =	11^s	29^0	54′	22″
☉ =	10	19	55	52
a =	7	10	41	42
M =	11	8	41	57
☽ =	1	26	57	38

finden. Und vermittelst der 33sten Tafel fand

sichs

sichs hieraus, daß die wahre ☌ in orbita 5 St. 13′47″ früher geschieht, und demnach, so viel diese Zeit nach der zehnten Tafel austrägt, die zwote Reduction vorgenommen werden muß, um endlich für die Zeit der wahren ☌ in orbita den wahren Ort

des ☊ = 11 39 48 14
der ⊙ = 10 20 59 18
des ☽ = 1 26 57 38

so wie auch die übrigen in dem Beyspiele zu ersehende Stücke zu finden.

§. 227.

Das andere ist, daß die Zeit der wahren ☌ in dem Beyspiele ohne alle Reduction gelassen worden, um den Raum für das übrige aufzubehalten. Ich werde sie demnach hier nachholen. Die Zeit ist

			T.	St.	′	″	
	1783.		29	12	38	25	
hievon gehen ab		—		6	0	0	wegen der Bissextilform
		—			14	40	wegē der Gleich. der Zeit
dies giebt	1783.		29	6	23	45	
hingegen komen hinzu		+	11	0	0	0	wegen des alten Calend.
		+			44	25	wegen der Berliner Uhr.
Dies giebt	1783.		40	7	8	10	

oder nach Tab. 3.

1738. Febr. 9 7 8 10

welches von der obigen Bestimmung (§. 201) nur um 9″ verschieden ist.

§. 228.

Nun findet sich für den wahren Ort der Sonne

		s	°	′	″
		10	20	59	18
die red. ad eccl. Tab. 23	=	+	2	23	44
demnach die asc. recta	=	10	23	23	2
Es ist aber die asc. recta der Alcione	=	1	23	38	40
Diff.	=	3	0	15	38

Um so viel ist demnach, für die Zeit da Alcione in ☌ mit dem ☽ ist, die Sonne schon abendwerts fortgerückt. Verwandelt man demnach diesen Bogen in Zeit, so giebt derselbe

6 St. 1′ 2″

Da nun die ☌ Abends um

7 · 8 10

geschieht, so ist die

Diff. 1 · 7 8

Und um so viel Zeit wäre Alcione abendwerts vom Mittage weg, wenn die tägliche Umwälzung der Sterne nicht um $\frac{1}{365}$ten Theil geschwinder wäre. Der Unterschied beträgt 11″, und damit ist Alcione um 1 St. 6′ 57″ früher am Mittagskreise, als die ☌ eintrift. Demnach culminiret sie um

6 St. 1′ 13″

Dieses ist nun die Zeit, die in der Projection zum Grunde gelegt wird.

§. 229.

§. 229.

Ferner ist die Breite

	des Mondes =	4	25	50
	der Alcione =	4	1	34
also der Mond nördlicher um		0	24	16.

§. 230.

Endlich ist die Declination der Alcione = 23° 26′ 30″, und der Winkel, welchen die zween aus dem Weltpole und dem Pol der Ecliptic durch die Alcione gehende Circul daselbst machen = 13° 41′ 22″. Aus diesen Stücken wird sich nun die Projection ergeben.

§. 231.

Man mache in der zwölften Figur nach einer angenommenen Scala ε, die Halbmesser AC = CB der Mondparallaxe 54′ 28″ gleich, und ziehe ECR durch C auf AB senkrecht, so stellt AB den Parallelkreis der Ecliptic vor, welcher durch die Alcione geht, und CE läuft in den Nordpol der Ecliptic. Auf eben der Scala ε nimmt man die reduct. ☽ ad eccl. 6′ 20″, und trägt sie, weil sie negativ ist, aus C vorwärts in D. Eigentlich sollte sie in Verhältnis des Halbmessers zum Cosinus der Breite des Mondes 0, 9970 vermindert werden; es trägt dieses aber kaum 1 Secunde aus, und so kann es unterbleiben. Fig. 12.

Aus D wird D L senkrecht gezogen, und dem vorhin (§. 229) gefundenen Unterschied der Breite gleich gemacht, so stellt L den Ort des Mondes zur Zeit der ☌ in orbita vor. Es fällt aber L aufwerts, weil der Mond nördlicher ist. Seine Breite ist ebenfalls im Zunehmen, und so wird das incr. latit. horar. $= + 1' 26''$ aus L in F aufwerts getragen, und F H mit A C B parallel gezogen. Aus L in H trägt man sodann den horar. ☽ $= 29' 46''$ und zieht durch L H die gerade Linie n L H c, welche die Mondbahn vorstellt. In der Figur ist sowohl L F als L H doppelt grösser genommen, damit alles besser auseinander fiele, und selbst auch die Linie L H sich genauer ziehen liesse. Der horar. ☽ ist auf der Scala ζ in Minuten getheilt; und so läßt sich die Mondbahn dergestalt in Stunden und Minuten theilen, daß L auf 7 St. 8′ 10″, als die Zeit der ☌ in orbita (§. 227) fällt. Uebrigens habe ich den beyden Scalen, so wie der ganzen Figur, eine solche Grösse gegeben, daß sich die bey der fünften Figur gezeichneten zwo Scalen γ, δ dabey gebrauchen liessen, so wie es auch vorhin bey der siebenten und achten Figur geschehen (§. 140).

§. 232.

Man mache nun ferner den Winkel E C V $= 13° 41' 21''$ (§. 230) und ziehe durch P C die gerade Linie N P C m, und durch die Linie

nie J C K senkrecht, so stellt N m die Weltaxe, und J K den durch die Alcione gehenden Parallelkreis des Aequators vor. Daß diese Axe von E gegen B zu falle, erhellet aus der sechsten Figur, weil die Länge der Alcione zwischen ♈ und ♋ fällt.

§. 233.

Man nehme nun die Declination der Alcione 23° 26′ 30″, und trage ihren Zusatz zu 90° oder 66° 33′ 30″ von der Scala ♁ (Fig. 5) aus C in P, und zwar deswegen aufwerts, weil die Declination nördlich ist. Denn wäre sie südlich, so müste man sie herunterwerts, und hingegen die Summe von derselben und von 90° aufwerts tragen. Gegenüber aus C in n trage man von gleicher Scala ♁ die doppelte Declination, so wird sich aus m durch J P K ein Circul ziehen lassen, welcher den von der Alcione 90 Grad abstehenden Mittagskreis in der stereographischen Projection vorstellt, und P stellt den Nordpol der Erde vor.

§. 234.

Um nun auch den Parallelkreis von Berlin zu entwerfen, so nehme man die Berliner Aequatorshöhe 37° 27′ 30″, und addirt sie zu dem compl. declin. 66° 33′ 30″. Die Summe 104° 1′ 0″ wird von der Scala ♁ aus C in N, und dann auch die Differenz

$29° 6' 0''$ aus C in Q getragen. Wäre die Differenz negativ gewesen, so hätte sie aus C gegen m getragen werden müssen. Und wäre die Declination südlich gewesen, so hätte man anstatt $90° - 23° 26' 30''$ die Summa $90° + 23° 26' 30''$ nehmen müssen. Es ergeben sich aber alle diese Abänderungen, in jedem Fall, aus blosser Betrachtung der Umstände, von selbst. Nun wird auf QN, als auf einem Halbmesser, der Circul QMNS beschrieben, und dieser stellt den Berliner Parallelcircul stereographisch vor. Er wird eben, so wie oben (§. 132), in Stunden getheilt. Man zieht nemlich durch MS die gerade Linie MT, und beschreibt auf dieser, als auf einem Halbmesser, den Circul SaG, und theilt diesen in 24 gleiche Theile oder Stunden, oder eigentlich in 23 St. $56' 4''$, als den Sterntag, ein, aber dergestalt, daß der Punct G, wo der Circul die Axe schneidet, auf die vorhin (§. 228) gefundene 6 St. $1' 13''$ als die Zeit der Culmination der Alcione falle. Durch die Theilungspuncte, dergleichen z. E. a ist, werden gerade Linien in den Pol P gezogen, welche den Parallelkreis MQS in Stunden theilen werden, so wie sie dabey gezeichnet sind. Da man die Projection grösser machen muß, als sie in der Figur ist, so muß man die Eintheilung wenigstens von 10 zu 10 Minuten vornehmen.

§. 235.

§. 235.

Hieraus wird sich nun auch die scheinbare Mondbahn, so wie sie zu Berlin gesehen wird, entwerfen lassen. Man ziehe z. E. für 10 Uhr die Linie C b, und mit derselben c d parallel. Man trage C b auf die Scala δ (Fig. 5) und so viele Grade sie daselbst abschneidet, so viel nehme man auf der Scala γ, und trage sie aus c in d; so wird d der Punct der scheinbaren Mondbahn für 10 Uhr seyn. Auf gleiche Art verfahre man von Stund zu Stund, oder bey grössern Projectionen von 10 zu 10 Minuten, und so wird die scheinbare Mondbahn d f q construirt und zugleich auch eingetheilt seyn. Man sieht aus der Figur, daß es eine merklich krumme Linie ist, und die Stunden darauf ungleich sind. Beydes rührt von der Parallaxe her, weil der Mond die Zeit über nicht in gleicher Höhe bleibt.

§. 236.

Ungeachtet nun diese Projection unmittelbar für die Alcione eingerichtet ist, so hindert dennoch nichts, daß sie nicht auch für die übrigen Pleiaden dienen sollte. Denn A B ist der Parallelkreis der Eccliptic, welcher durch die Alcione geht, und C E läuft in den Pol der Eccliptic. Man nehme demnach den Unterschied der Länge zwischen der Alcione und den übrigen Pleiaden, diesen Unterschied vermindere

mindere man in der vorhingedachten Verhältniß des Halbmessers zum cosin. declin. (§. 231) und trage ihn aus C gegen B, wenn er positiv ist, gegen A aber wenn er negativ ist. Durch die Puncte, so man hiedurch findet, ziehe man Linien durch A B senkrecht, und auf diese trage man den Unterschied der Breite zwischen der Alcione und der vorhabenden Pleiade, und zwar heraufwerts, wenn diese nördlicher ist, und herunterwerts, wenn sie südlicher ist, so werden die sämtliche Pleiaden, wie sie in der Figur gezeichnet sind, eingetragen werden können. Will man aber dieses genauer haben, so berechne man die Distanz der Alcione von jeder der übrigen Pleiaden, und dem Winkel, um welchen jede von dem Mittagskreise der Alcione west- oder ostwerts abliegt. Dieser Winkel läßt sich sodann construiren, und die Distanz, von der Scala ε genommen, aus C auftragen.

§. 237.

Nimmt man nun den Halbmesser des Monds 30′ 3″ auf der Scala ε, so kann man aus jedem Punct f der scheinbaren Mondbahn einen Circul beschreiben, welcher den Mond vorstellen wird, und zwar so, wie derselbe bey den Sternen vorbey geht. So wie dieser Circul in der Figur gezeichnet ist, bedeckt er die Electra, und fängt an die Merope zu bedecken. Man sieht auch leicht, daß Alcione

bald

bald darauf auch wird bedeckt werden, zumal da der Mittelpunct des Mondes nahe vorbey geht. Gegen 9 Uhr werden auch Atlas und Pleione bedeckt, und damit in allem fünf Pleiaden, nebst dem nächst bey der Alcione befindlichen Sternchen. So bald einmal Electra angefangen hat bedeckt zu werden, ist immer wenigstens eine der Pleiaden unter dem Monde, und gegen $8\frac{3}{4}$ Uhr bedeckt der Mond die Alcione, Pleione und den Atlas zugleich. Die Erscheinung dauert von 6 Stunden 12′ bis 9 Stunden 43′ in einem fort. Die Celeno, Maia, Taigete, Asterope bleiben zu Berlin über dem Monde nordwerts, und erscheinen daher nur in südlichern Gegenden von dem Monde bedeckt.

§. 238.

Man setze nun einen Ort der ebenfalls auf dem Berlinischen Parallelcircul, aber um 15° oder 1 Stunde westlicher liegt. Dieses ist um Sonnenzeit, und so ist daselbst 6 Uhr, wenn es zu Berlin bereits 7 Uhr ist. Nun culminirt die Alcione zu Berlin um 6 Stunden 1′ 13″ (§. 228). Um diese Zeit ist es demnach daselbst erst 5 St. 1′ 13″. Und eben daselbst erfolgt die Culmination nach der dortigen Sonnenuhr um nicht gar eine Stunde später, nemlich um 5 St. 1′ 3″. Denn da der Stern zu seiner täglichen Umwälzung nur 23 Stunden 56′ 4″ Sonnenzeit gebraucht, so verkürzt

er

er jede Zeit um eben so viel, und dieses trägt für die 15° oder für die Stunde, um welche der Ort westlicher liegt, 10 Secunden aus. Der Erfolg ist nun dieser, daß in Q 5 St. 1′ 3″ müssen geschrieben, und die Zeit von da an fortgezählt werden, anstatt daß es für Berlin von 6 St. 1′ 13″ an geschahe. Sodann muß man auf der Linie n LS c, wo die Stunden 5, 6, 7, 8, 9, 10 angezeichnet stehen, jede derselben um 1 vermindern, und demnach 4, 5, 6, 7, 8, 9 hinschreiben, und so das übrige wie vorhin vornehmen.

§. 239.

Wollte man aber die Projection für einen Ort noch mitnehmen, der zwar nicht in dem Berliner Parallelkreise, aber unter dem Berliner Mittagskreise liegt, so bleibt, in Absicht auf die Zeit, alles wie bey Berlin. Man muß aber statt des Berliner Parallelkreises M Q S N denjenigen construiren und eintheilen, den die Polhöhe des fürgegebenen Ortes erfordert.

§. 240.

Man kann aber übrigens auch für den ersten Fall (§. 238) die Stunden auf M Q S lassen, wie sie sind. Dieses ist aber eben so viel als wenn man setzte, daß an dem um 15 Grad westlicher liegenden Ort, die Uhr um 10″ verrückt wäre, so, daß sie anstatt 5 St. 1′ 3″ zu zeigen, 5 St. 1′ 13″ zeigte. Darüber kann man immer Rechnung tragen. Hingegen müssen sodann auch auf n L S c statt der Stunden 4, 5 .. 9, die Zeiten 4 St. 0′ 10″; 5 St. 0′ 10″ hingeschrieben, oder die Stunden selbst um so viel vorwerts gerückt werden. Der Erfolg ist sodann, daß die ganze scheinbare Mondbahn q d, so eingetheilt, wie die für Berlin ist, um 1 St. — 10″ = 59′ 50″ der Scala ζ in einer mit n L S c parallelen Richtung gegen B zu, verschoben werden muß oder kann, um nach der um 10″ zu früh gehenden Uhr alle Umstände der Bedeckung für den um 15 Grade auf dem Berliner Parallelcircul westlicher liegenden Ort anzugeben.

Tafeln

Tafeln

für die

Neu- und Vollmonde,

Sonn- und Mondsfinsternisse,

Umstände des Sonn- und Mondlaufes ausser den Syzigien,

Bedeckungen der Fixsterne von dem Monde,

Halbmesser, Parallaxe und stündliche Bewegung,

Stündliche Veränderung der Breite ꝛc.

nebst den

in der Abhandlung erwähnten

Beyspielen.

Jahre	arg. latit. ☽				Vom Anfang des Jahrs				Vom Ende des Jahrs			
			′	″	T.	St.	′	″	T.	St.	′	″
— 747	☊	—	8	27	62	14	52	19	302	15	7	41
— 718	☋	—	5	14	42	7	41	39	327	22	18	21
— 689	☊	—	2	0	22	0	30	58	343	5	29	2
— 660	☋	+	1	13	1	17	20	18	363	12	39	42
— 632	☊	+	4	26	346	16	9	38	18	13	50	22
— 603	☋	+	7	40	326	8	58	57	38	21	1	3
— 574	☊	+	10	53	306	1	48	17	59	4	11	53
— 545	☋	+	14	6	285	18	37	36	79	11	22	24
— 527	☋	—	14	4	296	14	20	23	68	15	39	37
— 498	☊	—	10	51	276	7	9	43	88	22	50	17
— 469	☋	—	7	38	255	23	59	3	109	6	0	57
— 440	☊	—	4	25	235	16	48	22	129	13	11	38
— 411	☋	—	1	12	215	9	37	42	149	20	22	18
— 382	☊	+	2	2	195	2	27	1	170	3	32	59
— 353	☋	+	5	15	174	19	16	21	190	10	43	39
— 324	☊	+	8	28	154	12	5	41	210	17	54	19
— 295	☋	+	11	42	134	4	55	0	231	1	5	0
— 266	☊	+	14	55	113	21	44	20	251	8	15	40
— 248	☊	—	13	14	124	17	27	8	240	12	32	52
— 219	☋	—	10	1	104	10	16	28	260	19	43	32
— 190	☊	—	6	48	84	3	5	48	281	2	54	12
— 161	☋	—	3	35	63	19	55	8	301	10	4	52
— 132	☊	—	0	22	43	12	44	28	321	17	15	32
— 103	☋	+	2	51	23	5	33	47	342	0	26	13
— 74	☊	+	6	5	2	22	23	7	362	7	36	53
— 46	☋	+	9	18	347	21	12	27	17	8	47	33
— 17	☊	+	12	31	327	14	1	47	37	15	58	13
+ 1	☋	—	15	38	338	9	44	35	26	20	16	25
+ 30	☊	—	12	25	318	2	33	54	47	3	26	6
+ 59	☋	—	9	11	297	19	23	15	67	10	36	45

Mittlerer Ort der ☉				Mittl. anom. der ☉				Mittl. anom. des ☽			
s	°	′	″	s	°	′	″	s	°	′	″
11	20	58	6	9	9	45	44	8	1	29	19
10	13	10	57	8	19	27	9	4	3	54	0
9	23	23	49	7	29	8	15	0	6	18	41
9	3	36	40	7	8	49	31	8	8	43	22
8	13	49	31	6	18	30	46	4	11	8	3
7	24	2	23	5	28	12	2	0	13	32	43
7	4	15	14	5	7	53	17	8	15	57	24
6	14	28	5	4	17	34	33	4	18	22	5
6	25	16	19	4	28	3	6	4	15	30	45
6	5	29	11	4	7	44	21	0	17	55	26
5	15	42	2	3	17	25	36	8	20	20	8
4	25	54	53	2	27	6	52	4	22	44	49
4	6	7	45	2	6	48	8	0	25	9	30
3	16	20	36	1	16	29	23	8	27	34	11
2	26	33	27	0	26	10	39	4	29	58	52
2	6	46	19	0	5	51	54	1	2	23	33
1	16	59	10	11	15	33	10	9	4	48	14
0	27	12	1	10	25	14	25	5	7	12	55
1	8	0	14	11	5	42	58	5	4	21	35
0	18	13	6	10	15	24	13	1	6	46	16
11	28	25	57	9	25	5	28	9	9	10	56
11	8	38	48	9	4	46	43	5	11	35	37
10	18	51	39	8	14	27	59	1	14	0	18
9	29	4	31	7	24	9	14	9	16	24	59
9	9	17	22	7	3	50	30	5	18	49	40
8	19	30	13	6	13	31	45	1	21	14	20
7	29	43	5	5	23	13	1	9	23	39	1
8	10	31	19	6	3	41	34	9	20	47	41
7	20	44	11	5	13	22	49	5	23	12	22
7	0	57	2	4	23	4	5	1	25	37	3

Jahre	arg. latit. ☽	′	″	Vom Anfang des Jahrs T.	St.	′	″	Vom Ende des Jahrs T.	St.	′	″
88	☋ —	5	58	277	12	12	32	87	17	47	28
117	☊ —	2	45	257	5	1	52	108	0	58	8
146	☋ +	0	28	236	21	51	11	128	8	8	49
175	☊ +	3	42	216	14	40	31	148	15	19	29
204	☋ +	6	55	196	7	29	50	168	22	30	10
233	☊ +	10	8	176	0	19	10	189	5	40	50
262	☋ +	13	21	155	17	8	30	209	12	51	30
280	☋ —	14	39	166	12	51	17	198	17	8	43
309	☊ —	11	25	146	5	40	37	219	0	19	23
338	☋ —	8	12	125	22	29	57	239	7	30	3
367	☊ —	5	8	105	15	19	17	259	14	40	43
396	☋ —	1	55	85	8	8	36	279	21	51	24
425	☊ +	1	18	65	0	57	56	300	5	2	4
454	☋ +	4	32	44	17	47	16	320	12	12	44
483	☊ +	7	45	24	10	36	36	340	19	23	24
512	☋ +	10	58	4	3	25	55	361	2	34	5
540	☊ +	14	12	349	2	15	15	16	3	44	45
558	☊ —	13	58	359	21	58	2	5	8	1	58
587	☋ —	10	45	339	14	47	22	25	15	12	38
616	☊ —	7	31	319	7	36	41	45	22	23	19
645	☋ —	4	18	299	0	26	1	66	5	33	59
674	☊ —	1	5	278	17	15	21	86	12	44	39
703	☋ +	2	9	258	10	4	40	106	19	55	20
732	☊ +	5	22	237	2	54	0	127	3	6	0
761	☋ +	8	35	217	19	43	20	147	10	16	40
790	☊ +	11	49	197	12	32	39	167	17	27	21
819	☋ +	15	2	177	5	21	59	188	0	38	1
837	☋ —	13	8	188	1	4	46	177	4	55	14
866	☊ —	9	55	167	17	54	6	197	12	5	54
895	☋ —	6	41	147	10	43	25	217	19	16	35

Mittlerer Ort der ☉				anom. ☉				anom. ☽			
s	°	′	″	s	°	′	″	s	°	′	″
6	11	9	53	4	2	45	20	9	28	1	44
5	21	22	44	3	12	26	35	6	0	26	25
5	1	35	36	2	22	7	51	2	2	51	6
4	11	48	27	2	1	49	6	10	5	15	47
3	22	1	18	1	11	30	22	6	7	40	28
3	2	14	9	0	21	11	37	2	10	5	8
2	12	27	0	0	0	52	53	10	12	29	49
2	23	15	14	0	11	21	24	10	9	38	29
2	3	28	5	11	21	2	40	6	12	3	10
1	13	40	57	11	0	43	56	2	14	27	51
0	23	53	49	10	10	25	12	10	16	52	32
0	4	6	40	9	20	6	27	6	19	17	13
11	14	19	32	8	29	47	43	2	21	41	54
10	24	32	24	8	9	28	58	10	24	6	35
10	4	45	15	7	19	10	14	6	26	31	16
9	14	58	6	6	28	51	29	2	28	55	57
8	25	10	58	6	8	32	45	11	1	20	38
9	5	59	11	6	19	1	18	10	28	29	18
8	16	12	2	5	28	42	33	7	0	53	59
7	26	24	53	5	8	23	48	3	3	18	40
7	6	37	44	4	18	5	4	11	5	43	20
6	16	50	35	3	27	46	19	7	8	8	1
5	27	3	26	3	7	27	35	3	10	32	42
5	7	16	18	2	17	8	50	11	12	57	23
4	17	29	9	1	26	50	6	7	15	22	4
3	27	42	0	1	6	31	21	3	17	40	44
3	7	54	52	1	16	59	54	11	20	11	25
3	18	43	6	0	26	41	10	11	17	20	5
2	28	55	57	0	6	22	25	7	19	44	46
2	9	8	48	11	16	3	41	3	22	9	27

Jahre	arg. latit. ☽	′	″	Vom Anfang des Jahrs T.	St.	′	″	Vom Ende des Jahrs T.	St.	′	″
924	☊ −	3	28	127	3	32	46	238	2	27	14
953	☋ −	0	15	106	20	22	6	258	9	37	54
982	☊ +	2	58	86	13	11	25	278	16	48	35
1011	☋ +	6	12	66	6	0	45	298	23	59	15
1040	☊ +	9	25	45	22	50	5	319	7	9	55
1669	☋ +	12	38	25	15	39	24	339	14	20	36
1087	☋ +	15	32	36	11	22	12	328	18	37	48
1116	☊ −	12	19	16	4	11	31	349	1	48	29
1144	☋ −	9	6	361	3	0	51	4	2	59	9
1173	☊ −	5	52	340	19	50	10	24	10	9	50
1202	☋ −	2	39	320	12	39	30	44	17	20	30
1231	☊ +	0	34	300	5	28	50	65	0	31	10
1260	☋ +	3	47	279	22	18	9	85	7	41	51
1289	☊ +	7	0	259	15	7	29	105	14	52	31
1318	☋ +	10	14	239	7	56	49	125	22	3	11
1347	☊ +	13	27	219	0	46	8	146	5	13	52
1365	☊ −	14	53	229	20	28	56	135	9	31	4
1394	☋ −	11	29	209	13	18	16	155	16	41	44
1423	☊ −	8	16	189	6	7	36	175	23	52	24
1452	☋ −	5	2	168	22	56	55	196	7	3	5
1481	☊ −	1	49	148	15	46	15	216	14	13	45
1510	☋ +	1	24	128	8	35	34	236	21	24	26
1539	☊ +	4	38	108	1	24	54	257	4	35	6
1568	☋ +	7	51	87	18	14	14	277	11	45	46
1597	☊ +	11	4	67	11	3	33	297	18	56	27
1626	☋ +	14	17	47	3	52	53	318	2	7	7
1644	☋ −	13	52	57	23	35	41	307	6	24	19
1673	☊ −	10	39	37	16	25	0	327	13	35	0
1702	☋ −	7	25	17	9	14	20	347	20	45	40
1730	☊ −	4	12	362	8	3	39	2	21	56	21

Mittlere Ort der ☉				anom. ☉				anom. ☽			
ſ	°	′	″	ſ	°	′	″	ſ	°	′	″
1	19	21	40	10	25	44	56	11	24	34	8
0	29	34	31	10	5	26	11	7	26	58	49
0	9	47	23	9	15	7	27	3	29	23	30
11	20	0	14	8	24	48	42	0	1	48	11
11	0	13	5	8	4	29	58	8	4	12	52
10	10	25	57	7	14	11	13	4	6	37	33
10	21	14	11	7	24	39	46	4	3	46	13
10	1	27	2	7	4	21	2	0	6	10	54
9	11	39	53	6	14	2	17	8	8	35	35
8	21	52	45	5	23	43	33	4	11	0	16
8	2	5	36	5	3	24	48	0	13	24	57
7	12	18	27	4	13	6	3	8	15	49	38
6	22	31	19	3	22	47	19	4	18	14	19
6	2	44	10	3	2	28	34	0	20	39	0
5	12	57	1	2	12	9	50	8	23	3	41
4	23	9	53	1	21	51	5	4	25	28	22
5	3	58	6	2	2	19	38	4	22	37	1
4	14	10	57	1	12	0	54	0	25	1	42
3	24	23	48	0	21	42	9	8	27	26	23
3	4	36	40	0	1	23	25	4	29	51	4
2	14	49	31	11	11	4	40	1	2	15	45
1	25	2	22	10	20	45	55	9	4	40	26
1	5	15	14	10	0	27	11	5	7	5	7
0	15	28	5	9	10	8	26	1	9	29	48
11	25	40	56	8	19	49	42	9	11	54	29
11	5	53	48	7	29	30	57	5	14	19	9
11	16	42	2	8	9	59	30	5	11	27	49
10	26	54	53	7	19	40	46	1	13	52	30
10	7	7	45	6	29	22	1	9	16	17	11
9	17	20	36	6	9	3	17	5	18	41	52

Jahre	arg. latit. ☽				Vom Anfang des Jahrs				Vom Ende des Jahrs			
			′	″	T.	St.	′	″	T.	St.	′	″
1759	☋	—	0	59	342	0	52	59	23	5	7	1
1788	☊	+	2	14	321	17	42	19	43	12	17	41
1817	☋	+	5	28	301	19	31	38	63	19	28	22
1846	☊	+	8	41	281	3	20	58	84	2	39	2
1875	☋	+	11	54	260	20	10	18	104	9	49	42
1904	☊	+	15	7	240	12	59	37	124	17	0	23
1922	☊	—	13	3	251	8	42	24	113	21	17	36
1951	☋	—	9	49	231	1	31	44	134	4	28	16
1980	☊	—	6	36	210	18	21	4	154	11	38	56
2009	☋	—	3	22	190	11	10	23	174	18	49	37
2038	☊	—	0	9	170	3	59	43	195	2	0	17
2067	☋	+	3	4	149	20	49	3	215	9	10	57
2096	☊	+	6	18	129	13	38	22	235	16	21	38
2125	☋	+	9	31	109	6	27	42	255	23	32	18
2154	☊	+	12	44	88	23	17	2	276	6	42	58
2172	☊	—	15	26	99	18	59	49	265	11	0	11
2201	☋	—	12	12	79	11	49	8	285	18	10	52
2230	☊	—	8	59	59	4	38	28	306	1	21	32
2259	☋	—	5	46	38	21	27	48	326	8	32	12
2288	☊	—	2	32	18	14	17	7	346	15	42	53
2316	☋	+	0	41	363	13	6	27	1	16	53	33
2345	☊	+	3	54	343	5	55	47	22	0	4	13
2374	☋	+	7	8	322	22	45	6	42	14	14	54
2403	☊	+	10	21	302	15	34	26	62	14	25	34
2432	☋	+	13	34	282	8	23	46	82	21	36	14
2450	☋	—	14	36	293	4	6	34	72	1	53	26
2479	☊	—	11	22	272	20	55	53	92	9	4	7
2508	☋	—	8	9	252	13	45	13	112	16	14	47
2537	☊	—	4	56	232	6	34	33	132	23	25	27
2566	☋	—	1	42	211	23	23	52	153	6	36	8

Mittlerer Ort der ⊙				anom. ⊙				anom. ☽			
s	°	′	″	s	°	′	″	s	°	′	″
8	27	33	27	5	18	44	32	1	21	6	33
8	7	46	18	4	28	25	47	9	23	31	14
7	17	59	10	4	8	7	3	5	25	55	55
6	28	12	1	3	17	48	18	1	28	20	36
6	8	24	52	2	27	29	34	10	0	45	17
5	18	37	44	2	7	10	49	6	3	9	58
5	29	25	59	2	17	39	22	6	0	18	37
5	9	38	50	1	27	20	38	2	2	43	18
4	19	51	41	1	7	1	53	10	5	7	59
4	0	4	33	0	16	43	9	6	7	32	40
3	10	17	24	11	26	24	24	2	9	57	21
2	20	30	15	11	6	5	39	10	12	22	2
2	0	43	7	10	15	46	55	6	14	46	43
1	10	55	58	9	25	28	10	2	17	11	24
0	21	8	49	9	5	9	26	10	19	36	5
1	1	57	3	9	15	37	59	10	16	44	44
0	12	9	55	8	25	19	14	6	19	9	25
11	22	22	46	8	5	0	30	2	21	34	6
11	2	35	37	7	14	41	45	10	23	58	47
10	12	48	29	6	24	23	1	6	26	23	28
9	23	1	20	6	4	4	16	2	28	48	9
9	3	14	11	5	13	45	31	11	1	12	50
8	13	27	3	4	23	26	47	7	3	37	31
7	23	39	54	4	3	8	2	3	6	2	12
7	3	52	45	3	12	49	18	11	8	26	53
7	14	40	59	3	23	17	50	11	5	35	33
6	24	53	50	3	2	59	5	7	8	0	14
6	5	6	41	2	12	40	21	3	10	24	55
5	15	19	32	1	22	21	36	11	12	49	36
4	25	32	24	1	2	2	52	7	15	14	17

Neumonde	arg. latit. ☽							
No.		°	'	"	T.	St.	'	"
0	☊	0	0	0	0	0	0	0
1					29	12	44	1
2					59	1	28	6
3					88	14	12	9
4					118	2	56	12
5					147	15	40	15
	☋							
6	+	4	1	24	177	4	24	18
7					206	17	8	20
8					236	5	52	23
9					265	18	36	26
10					295	7	20	29
11					324	20	4	32
	☊							
12	+	8	2	47	354	8	48	38
					Zweytes			
13					18	15	32	38
14					48	4	16	41
15					77	17	0	44
16					107	5	44	46
17	−	18	36	3	136	18	28	49
	☋							
18	+	12	4	11	166	7	12	52
19					195	19	56	55
20					225	8	40	58
21					254	21	25	1
22					284	10	9	4
23	−	14	34	39	313	22	53	7
	☊							
24	+	16	5	35	343	11	37	10

Jahr.

☉				anom. ☉				anom. ☽			
s	°	′	″	s	°	′	″	s	°	′	″
0	29	6	24	0	29	6	19	0	25	49	0
1	28	12	49	1	28	12	38	1	21	38	1
2	27	19	13	2	27	18	57	2	17	27	1
3	26	25	37	3	26	25	16	3	13	16	2
4	25	32	1	4	25	31	35	4	9	5	2
5	24	38	26	5	24	37	54	5	4	54	3
6	23	44	50	6	23	44	13	6	0	43	3
7	22	51	14	7	22	50	32	6	26	32	4
8	21	57	39	8	21	56	51	7	22	21	4
9	21	4	3	9	21	3	10	8	18	10	4
10	20	10	27	10	20	9	29	9	13	59	5
11	19	16	51	11	19	15	48	10	9	48	5

Jahr.

s	°	′	″	s	°	′	″	s	°	′	″
0	18	23	16	0	18	22	7	11	5	37	6
1	17	29	30	1	17	28	26	0	1	26	6
2	16	36	4	2	16	34	45	0	27	15	7
3	15	42	29	3	15	41	4	1	23	4	7
4	14	48	53	4	14	47	23	2	18	53	7
5	13	55	17	5	13	53	42	3	14	42	8
6	13	1	42	6	13	0	1	4	10	31	8
7	12	8	6	7	12	6	20	5	6	20	9
8	11	14	30	8	11	12	39	6	2	9	9
9	10	20	54	9	10	18	58	6	27	58	10
10	9	27	19	10	9	25	17	7	23	47	10
11	8	33	33	11	8	31	36	8	19	36	11

Neumonde No.	arg. latit. ☽ ° ' "	T. St. ' "
25		7 18 21 12
26		37 7 5 15
27		66 19 49 18
28		96 8 33 21
29	— 10 33 16	125 21 17 24
	☋	
30	+ 20 6 58	155 10 1 27
31		184 22 45 30
32		214 11 29 33
33		244 0 13 36
34		273 12 57 39
35	— 6 31 52	303 1 41 42
	☊	
36		332 14 25 45
37		362 3 9 47
		Viertes
38		26 9 53 50
39		55 22 37 53
40		85 11 21 56
41	— 2 30 28	115 0 5 59
	☋	
42		144 12 50 2
43		174 1 34 5
44		203 14 18 8
45		233 3 2 11
46		262 15 46 14
	☊	
47	+ 1 30 56	292 4 30 16
48		321 17 14 19
49		351 5 58 22

Jahr.

⊙				anom. ⊙				anom. ☽			
ſ	°	′	″	ſ	°	′	″	ſ	°	′	″
0	7	40	7	0	7	37	55	9	15	25	11
1	6	46	31	1	6	44	14	10	11	14	12
2	5	52	55	2	5	50	33	11	7	3	12
3	4	59	20	3	4	56	51	0	2	52	13
4	4	5	44	4	4	3	10	0	28	41	13
5	3	12	8	5	3	9	29	1	24	30	13
6	2	18	33	6	2	15	48	2	20	19	14
7	1	24	57	7	1	22	7	3	16	8	14
8	0	31	21	8	0	28	26	4	11	57	15
8	29	37	45	8	29	34	45	5	7	46	15
9	28	44	10	9	28	41	4	6	3	35	16
10	27	50	34	10	27	47	23	6	29	24	16
11	26	56	58	11	26	53	42	7	25	13	16

Jahr.

0	26	3	22	0	26	0	1	8	21	2	17
1	25	9	47	1	25	6	20	9	16	51	17
2	24	16	11	2	24	12	39	10	12	40	18
3	23	22	35	3	23	18	58	11	8	29	18
4	22	29	0	4	22	25	17	0	4	18	19
5	21	35	24	5	21	31	36	1	0	7	19
6	20	41	48	6	20	37	55	1	25	56	20
7	19	48	12	7	19	44	14	2	21	45	20
8	18	54	37	8	18	50	33	3	17	34	21
9	18	1	1	9	17	56	52	4	13	23	21
10	17	7	25	10	17	3	11	5	9	12	22
11	16	13	50	11	16	9	30	6	5	1	22

Neumonde No.	° ′ ″	T.	St.	′	″
50		15	12	42	25
51		45	1	26	28
52		74	14	10	31
	☋				
53	+ 5 32 19	104	2	54	34
54		133	15	38	37
55		163	4	22	40
56		192	17	6	43
57		222	5	50	46
58		251	18	34	49
	☊				
59	+ 9 33 43	281	7	18	51
60		310	20	2	54
61		340	8	46	57
		Sechstes			
62		4	15	31	0
63		34	4	15	3
64	− 17 5 7	63	16	59	6
	☋				
65	+ 13 35 7	93	5	43	9
66		122	18	27	12
67		152	7	11	15
68		181	19	55	17
69		211	8	39	20
70	− 13 3 44	240	21	23	23
	☊				
71	+ 17 36 30	270	10	7	26
72		299	22	51	29
73		329	11	35	32
74		359	0	19	35

Tafel

Jahr.

⊙				anom. ⊙				anom. ☽			
ſ	°	′	″	ſ	°	′	″	ſ	°	′	″
0	15	20	14	0	15	15	49	7	0	50	22
1	14	26	38	1	14	22	8	7	26	39	23
2	13	33	2	2	13	28	27	8	22	28	23
3	12	39	27	3	12	34	46	9	18	17	24
4	11	45	51	4	11	41	5	10	14	6	24
5	10	52	15	5	10	47	24	11	9	55	25
6	9	58	40	6	9	53	43	0	5	44	25
7	9	5	4	7	9	0	2	1	1	33	25
8	8	11	28	8	8	6	21	1	27	22	26
9	7	17	52	9	7	12	40	2	23	11	26
10	6	24	17	10	6	18	59	3	19	0	27
11	5	30	41	11	5	25	18	4	14	49	27
Jahr.											
0	4	37	5	0	4	31	37	5	10	38	28
1	3	43	29	1	3	37	56	6	6	27	28
2	2	49	54	2	2	44	15	7	2	16	29
3	1	56	18	3	1	50	34	7	28	5	29
4	1	2	42	4	0	56	53	8	23	54	30
5	0	9	7	5	0	3	12	9	19	43	30
5	29	15	31	5	29	9	31	10	15	32	31
6	28	21	55	6	28	15	50	11	11	21	31
7	27	28	19	7	27	22	9	0	7	10	31
8	26	34	44	8	26	28	28	1	2	59	32
9	25	41	8	9	25	34	47	1	28	48	32
10	24	47	32	10	24	41	6	2	24	37	33
11	23	53	56	11	23	47	25	3	20	26	33

Siebentes

Neumonde No.	arg. latit. ☽	°	′	″	T.	St.	′	″
75					23	7	3	38
76	—	9	2	20	52	19	47	41
	☋							
77					82	8	31	44
78					111	21	15	46
79					141	9	59	49
80					170	22	43	52
81					200	11	27	55
82	—	5	0	56	230	0	11	58
	☊							
83					259	12	56	1
84					289	1	40	4
85					318	14	24	7
86					348	3	8	10

Achtes

Neumonde No.	arg. latit. ☽	°	′	″	T.	St.	′	″
87					12	9	52	13
88	—	0	59	33	41	22	36	16
	☋							
89					71	11	20	18
90					101	0	4	21
91					130	12	48	24
92					160	1	32	27
93					189	14	16	30
	☊							
94	+	3	1	51	219	3	0	33
95					248	15	44	36
96					278	4	28	39
97					307	17	12	42
98					337	5	56	45

Jahr.

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

Neumonde	arg. latit. ☽						
No.	°	'	"	T.	St.	'	"
99				1	12	40	48
	☋						
100	+ 7	3	15	31	1	24	50
101				60	47	8	53
102				90	2	52	56
103				119	15	36	59
104				149	4	21	2
105	— 19	35	35	178	17	5	5
	☊						
106	+ 11	4	38	208	5	49	8
107				237	18	33	11
108				267	7	17	14
109				296	20	1	17
110				326	8	45	19
111	— 15	34	12	355	21	29	22
							Zehntes
	☋						
112	+ 15	6	2	20	4	13	25
113				49	16	57	28
114				79	5	41	31
115				108	18	25	34
116				138	7	9	37
117	— 11	32	48	167	19	53	40
	☊						
118	+ 19	7	26	197	8	37	43
119				226	21	21	46
120				256	10	5	48
121				285	22	49	51
122				315	11	33	54
123	— 7	31	24	345	0	17	57
	☋						

Jahr.

☉				anom. ☉				anom. ☽			
s	°	′	″	s	°	′	″	s	°	′	″
0	1	34	3	0	1	25	19	1	5	51	44
1	0	40	28	1	0	31	38	2	1	40	45
1	29	46	52	1	29	37	57	2	27	29	45
2	28	53	16	2	28	44	16	3	23	18	46
3	27	59	40	3	27	50	35	4	19	7	46
4	27	6	5	4	26	56	54	5	14	56	47
5	26	12	29	5	26	3	13	6	10	45	47
6	25	18	53	6	25	9	32	7	6	34	48
7	24	25	18	7	24	15	51	8	2	23	48
8	23	31	42	8	23	22	10	8	28	12	49
9	22	38	6	9	22	28	29	9	24	1	49
10	21	44	30	10	21	34	48	10	19	50	49
11	20	50	55	11	20	41	7	11	15	39	50

Jahr.

0	19	57	19	0	19	47	26	0	11	28	50
1	19	3	43	1	18	53	45	1	7	17	51
2	18	10	8	2	18	0	4	2	3	6	51
3	17	16	32	3	17	6	23	2	28	55	52
4	16	22	56	4	16	12	42	3	24	44	52
5	15	29	20	5	15	19	1	4	20	33	52
6	14	35	45	6	14	25	20	5	16	22	53
7	13	42	9	7	13	31	39	6	12	11	53
8	12	48	33	8	12	37	58	7	8	0	54
9	11	54	58	9	11	44	17	8	3	49	54
10	11	1	22	10	10	50	36	8	29	38	55
11	10	7	46	11	9	56	55	9	25	27	55

Eilftes

Neumonde No.	arg. latit. ☽	°	′	″	T.	St.	′	″
124					9	7	2	0
125					38	19	46	3
126					68	8	30	6
127					97	21	14	9
128					127	9	58	12
129	−	3	30	1	156	22	42	15
	☊							
130					186	11	26	18
131					216	0	10	20
132					245	12	54	23
133					275	1	38	26
134					304	14	22	29
	☋							
135	+	0	31	23	334	3	6	32
136					363	15	50	35
					Zwölftes			
137					27	22	34	38
138					57	11	18	41
139					87	0	2	44
140					116	12	46	47
	☊							
141	+	4	32	47	146	1	30	49
142					175	14	14	52
143					205	2	58	55
144					234	15	42	58
145					264	4	27	1
146					293	17	11	4
	☋							
147	+	8	34	10	323	5	55	7
148					352	18	39	10

Jahr.

☉				anom. ☉				anom. ☽			
ſ	°	′	″	ſ	°	′	″	ſ	°	′	″
0	9	14	10	0	9	3	14	10	21	16	56
1	8	20	35	1	8	9	33	11	17	5	56
2	7	26	59	2	7	15	52	0	12	54	57
3	6	33	23	3	6	22	11	1	8	43	57
4	5	39	47	4	5	28	30	2	4	32	58
5	4	46	12	5	4	34	49	3	0	21	58
6	3	52	36	6	3	41	8	3	26	10	58
7	2	59	0	7	2	47	27	4	21	59	59
8	2	5	25	8	1	53	46	5	17	48	59
9	1	11	49	9	1	0	5	6	13	38	0
10	0	18	13	10	0	6	24	7	9	27	0
10	29	24	37	10	29	12	43	8	5	16	1
11	28	31	2	11	28	19	2	9	1	5	1

Jahr.

☉				anom. ☉				anom. ☽			
0	27	37	26	0	27	25	20	9	26	54	1
1	26	43	50	1	26	31	39	10	22	43	2
2	25	50	15	2	25	37	58	11	18	32	2
3	24	56	39	3	24	44	17	0	14	21	3
4	24	3	3	4	23	50	36	1	10	10	3
5	23	9	27	5	22	56	55	2	5	59	4
6	22	15	52	6	22	3	14	3	1	48	4
7	21	22	16	7	21	9	33	3	27	37	5
8	20	28	40	8	20	15	52	4	23	26	5
9	19	35	4	9	19	22	11	5	19	15	6
10	18	41	29	10	18	28	30	6	15	4	6
11	17	47	53	11	17	34	49	7	10	53	7

Neumonde No.	arg. latit. ☽ ° ′ ″	T.	St.	′	″
149		17	1	23	13
150		46	14	7	16
141		76	2	51	19
152	— 18 4 40	105	15	35	21
	☊				
153	+ 12 35 34	135	4	19	24
154		164	17	3	27
155		194	5	47	30
156		223	18	31	33
157		253	7	15	36
158	— 14 3 16	282	19	59	39
	☋				
159	+ 16 36 58	312	8	43	42
160		341	21	27	45
		Vierzehntes			
161		6	4	11	48
162		35	16	55	50
163		65	5	39	53
164	— 10 1 53	94	18	23	56
	☊				
165		124	7	7	59
166		153	19	52	2
167		183	8	36	5
168		212	21	20	8
169		242	10	4	11
170	— 6 0 29	271	22	48	14
	☋				
171		301	11	32	17
172		331	0	16	20
173		360	13	0	22

⊙				anom. ⊙				anom. ☽			
ſ	°	′	″	ſ	°	′	″	ſ	°	′	″
0	16	54	17	0	16	41	8	8	6	42	7
1	16	0	42	1	15	47	27	9	2	31	7
2	15	7	6	2	14	53	46	9	28	20	8
3	14	13	30	3	14	0	5	10	24	9	8
4	13	19	54	4	13	6	24	11	19	58	9
5	12	26	19	5	12	12	43	0	15	47	9
6	11	32	43	6	11	19	2	1	11	36	10
7	10	39	7	7	10	25	21	2	7	25	10
8	9	45	31	8	9	31	40	3	3	14	10
9	8	51	56	9	8	37	59	3	29	3	11
10	7	58	20	10	7	44	18	4	24	52	11
11	7	4	44	11	6	50	37	5	20	41	12

Jahr.

0	6	11	9	0	5	56	56	6	16	30	12
1	5	17	33	1	5	3	15	7	12	19	13
2	4	23	57	2	4	9	34	8	8	8	13
3	3	30	21	3	3	15	53	9	3	57	14
4	2	36	45	4	2	22	12	9	29	46	14
5	1	43	10	5	1	28	31	10	25	35	15
6	0	49	34	6	0	34	50	11	21	24	15
6	29	55	59	6	29	41	9	0	17	13	16
7	29	2	23	7	28	47	28	1	13	2	16
8	28	8	47	8	27	53	47	2	8	51	16
9	27	15	11	9	27	0	6	3	4	40	17
10	26	21	36	10	26	6	25	4	0	29	17
11	25	28	0	11	25	12	44	4	26	18	18

Funfzehntes

Neumonde No.	arg. latit. ☽	°	′	″	T.	St.	′	″
174					24	19	44	25
175					54	8	28	28
176	−	1	59	5	83	21	12	31
	☊							
177					113	9	56	34
178					142	22	40	37
179					172	11	24	40
180					202	0	8	43
181					231	12	52	46
	☋							
182	+	2	2	18	261	1	36	48
183					290	14	20	51
184					320	3	4	54
185					349	15	48	57
					Sechzehntes			
186					13	22	33	0
187					43	11	17	3
	☊							
188	+	6	3	42	73	0	1	6
189					102	12	45	9
190					132	1	29	12
191					161	14	13	15
192					191	2	57	18
193					220	15	41	20
	☋							
194	+	10	5	6	250	4	25	23
195					279	17	9	26
196					309	5	53	29
197					338	18	37	32

☉				anom. ☉				anom. ☽			
s	°	′	″	s	°	′	″	s	°	′	″
0	24	34	24	0	24	19	3	5	22	7	18
1	23	40	49	1	23	25	22	6	17	56	19
2	22	47	13	2	22	31	41	7	13	45	19
3	21	53	37	3	21	38	0	8	9	34	19
4	21	0	1	4	20	44	19	9	5	23	20
5	20	6	26	5	19	50	38	10	1	12	20
6	19	12	50	6	18	56	57	10	27	1	21
7	18	19	14	7	18	3	16	11	22	50	21
8	17	25	38	8	17	9	35	0	18	39	22
9	16	32	3	9	16	15	54	1	14	28	22
10	15	38	27	10	15	22	13	2	10	17	23
11	14	44	51	11	14	28	32	3	6	6	23

Jahr.

0	13	51	16	0	13	34	51	4	1	55	24
1	12	57	40	1	12	41	10	4	27	44	24
2	12	4	4	2	11	47	29	5	23	33	25
3	11	10	28	3	10	53	48	6	19	22	25
4	10	16	53	4	10	0	7	7	15	11	25
5	9	23	17	5	9	6	25	8	11	0	26
6	8	29	41	6	8	12	44	9	6	49	26
7	7	36	5	7	7	19	3	10	2	38	27
8	6	42	30	8	6	25	22	10	28	27	27
9	5	48	54	9	5	31	41	11	24	16	28
10	4	55	18	10	4	38	0	0	20	5	28
11	4	1	43	11	3	44	19	1	15	54	28

Neumonde No.	arg. latit. ☽ ° ′ ″	T. St. ′ ″
198		3 1 21 35
199	— 16 33 44	32 14 5 38
	☊	
200	+ 14 6 30	62 2 49 41
201		91 15 33 44
202		121 4 17 47
203		150 17 1 50
204		180 5 45 52
205	— 12 32 21	209 18 29 55
	☋	
206	+ 18 7 53	239 7 13 58
207		268 19 58 1
208		298 8 42 4
209		327 21 26 7
210		357 10 10 10

Achtzehntes

211	— 8 30 57	21 16 54 13
	☊	
212		51 5 38 16
213		80 18 22 19
214		110 7 6 21
215		139 19 50 24
216		169 8 34 27
217	— 4 29 33	198 21 18 30
	☋	
218		228 10 2 33
219		257 22 48 36
220		287 11 30 39
221		317 0 14 42
222		346 12 58 45

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

Neumonde	arg. latit. ☽						
No.	°	'	"	T.	St.	'	"
223	— 0	28	10	10	19	42	48
	☊						
224				40	8	26	51
225				69	21	10	54
226				99	9	54	56
227				128	22	38	59
228				158	11	23	2
	☋						
229	+ 3	33	14	188	0	7	5
230				217	12	51	8
231				247	1	35	11
232				276	14	19	14
233				306	3	3	17
234				335	15	47	20
	☊						
235	+ 7	34	38	365	4	31	22
				Zwanzigstes			
236				29	11	15	25
237				58	23	59	28
238				88	12	43	31
239				118	1	27	34
240	— 19	4	13	147	14	11	37
	☋						
241	+ 11	36	2	177	2	55	40
242				206	15	39	43
243				236	4	23	46
244				265	17	7	49
245				295	5	51	51
246	— 15	2	49	324	18	35	54
	☊						
247	— 15	37	25	354	7	19	57

Jahr.

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

Ein und zwan-

Neumonde No.	arg. latit. ☽ ° ′ ″	T.	St.	′	″
248		18	14	4	0
249		48	2	48	3
250		77	15	32	6
251		107	4	16	9
252	− 11 1 25	136	17	0	12
	☋				
253	+ 19 38 49	166	5	44	15
254		195	18	28	18
255		225	7	12	21
256		254	19	56	23
257		284	8	40	26
258	− 7 0 1	313	21	24	29
	☊				
259		343	10	8	32

Zwey und zwan-

260		7	16	52	35
261		37	5	36	38
262		66	18	20	41
263		96	7	4	44
264	− 2 58 38	125	19	48	47
	☋				
265		155	8	32	50
266		184	21	16	52
267		214	10	0	55
268		243	22	44	58
269		273	11	29	1
	☊				
270	+ 1 2 46	303	0	13	4
271		332	12	57	7
272		362	1	41	10

☉				anom. ☉				anom. ☽			
s	°	′	″	s	°	′	″	s	°	′	″
0	18	28	21	0	18	6	27	9	12	33	52
1	17	34	45	1	17	12	46	10	8	22	52
2	16	41	9	2	16	19	5	11	4	11	52
3	15	47	34	3	15	25	24	0	0	0	53
4	14	53	58	4	14	31	43	0	25	49	53
5	14	0	22	5	13	38	2	1	21	38	54
6	13	6	46	6	12	44	21	2	17	27	54
7	12	13	11	7	11	50	40	3	13	16	55
8	11	19	25	8	10	56	59	4	9	5	55
9	10	25	49	9	10	3	18	5	4	54	55
10	9	32	23	10	9	9	37	6	0	43	56
11	8	38	48	11	8	15	56	6	26	32	56

zigstes Jahr.

0	7	45	12	0	7	22	15	7	22	21	57
1	6	51	36	1	6	28	34	8	18	10	57
2	5	58	1	2	5	34	53	9	13	59	58
3	5	4	25	3	4	41	12	10	9	48	58
4	4	10	49	4	3	47	31	11	5	37	59
5	3	17	13	5	2	53	50	0	1	26	59
6	2	23	38	6	2	0	9	0	27	16	0
7	1	30	2	7	1	6	28	1	23	5	0
8	0	36	26	8	0	12	47	2	18	54	1
8	29	42	51	8	29	19	6	3	14	43	1
9	28	49	15	9	28	25	25	4	10	32	1
10	27	55	39	10	27	31	44	5	6	21	2
11	27	2	3	11	26	38	3	6	2	10	2

Drey und zwan=

Neumonde No.	arg. latit. ☽ °	′	″	T.	St.	′	″
273				26	8	25	13
274				55	21	9	16
275				85	9	53	19
	☋						
276	+ 5	4	10	114	22	37	21
277				144	11	21	24
278				174	0	5	27
279				203	12	49	30
280				233	1	33	33
281				262	14	17	36
	☊						
282	+ 9	5	33	292	3	1	39
283				321	15	45	42
284				351	4	29	45

Vier und zwan=

285				15	11	13	48
286				44	23	57	50
287	− 17	33	17	74	12	41	53
	☋						
288	+ 13	6	57	104	1	25	56
289				133	14	9	59
290				163	2	54	2
291				192	15	38	5
292				222	4	22	8
293	− 13	31	53	251	17	6	11
	☊						
294	+ 17	8	21	281	5	50	14
295				310	18	34	17
296				340	7	18	20

ziastes Jahr.

☉				anom. ☉				anom. ☽			
s	°	′	″	s	°	′	″	s	°	′	″
0	26	8	28	0	25	44	22	6	27	59	3
1	25	14	52	1	24	50	41	7	23	48	3
2	24	21	16	2	23	57	0	8	19	37	4
3	23	27	41	3	23	3	19	9	15	26	4
4	22	34	5	4	22	9	38	10	11	15	4
5	21	40	29	5	21	15	57	11	7	4	5
6	20	46	53	6	20	22	16	0	2	53	5
7	19	53	18	7	19	28	35	0	28	42	6
8	18	59	42	8	18	34	54	1	24	31	6
9	18	6	6	9	17	41	13	2	20	20	7
10	17	12	30	10	16	47	32	3	16	9	7
11	16	18	55	11	15	53	51	4	11	58	8

zigstes Jahr.

0	15	25	19	0	15	0	10	5	7	47	8
1	14	31	41	1	14	6	29	6	3	36	9
2	13	38	7	2	13	12	48	6	29	25	9
3	12	44	32	3	12	19	7	7	25	14	10
4	11	50	56	4	11	25	26	8	21	3	10
5	10	57	20	5	10	31	45	9	16	52	10
6	10	3	45	6	9	38	4	10	12	41	11
7	9	10	9	7	8	44	23	11	8	30	11
8	8	16	33	8	7	50	42	0	4	19	12
9	7	22	57	9	6	57	1	1	0	8	12
10	6	29	22	10	6	3	20	1	25	57	13
11	5	53	46	11	5	9	39	2	21	46	13

Fünf und zwan-

Neumonde No.	arg. latit. ☽	°	′	″	T.	St.	′	″
297					4	14	2	22
298					34	2	46	25
299	—	9	30	30	63	15	30	28
	☋							
300					93	4	14	31
301					122	16	58	34
302					152	5	42	37
303					181	18	26	40
304					211	7	10	43
305	—	5	29	6	240	19	54	46
	☊							
306					270	8	38	49
307					299	21	22	52
308					329	10	6	54
309					358	22	50	57

Sechs und zwan-

Neumonde No.	arg. latit. ☽	°	′	″	T.	St.	′	″
310					23	5	35	0
311	—	1	27	42	52	18	19	3
	☋							
312					82	7	3	6
313					111	19	47	9
314					141	8	31	12
315					170	21	15	15
316					200	9	59	18
	☊							
317	+	2	33	41	229	22	43	21
318					259	11	27	24
319					289	0	11	26
320					318	12	55	29
321					348	1	39	32

zigstes Jahr.

⊙				anom. ⊙				anom. ☽			
s	°	'	"	s	°	'	"	s	°	'	"
0	4	42	10	0	4	15	58	3	17	35	13
1	3	48	35	1	3	22	17	4	13	24	14
2	2	54	59	2	2	28	36	5	9	13	14
3	2	1	23	3	1	34	55	6	5	2	15
4	1	7	47	4	0	41	13	7	0	51	15
5	0	14	12	4	29	47	32	7	26	40	16
5	29	20	36	5	28	53	51	8	22	29	16
6	28	27	0	6	28	0	10	9	18	18	17
7	27	33	25	7	27	6	29	10	14	7	17
8	26	39	49	8	26	12	48	11	9	56	18
9	25	46	13	9	25	19	7	0	5	45	18
10	24	52	37	10	24	25	26	1	1	34	19
11	23	59	2	11	23	31	45	1	27	23	19

zigstes Jahr.

0	23	5	26	0	22	38	4	2	23	12	19
1	22	11	50	1	21	44	23	3	19	1	20
2	21	18	15	2	20	50	42	4	14	50	20
3	20	24	39	3	19	57	1	5	10	39	21
4	19	31	3	4	19	3	20	6	6	28	21
5	18	37	27	5	18	9	39	7	2	17	22
6	17	43	52	6	17	15	58	7	28	6	22
7	16	50	16	7	16	22	17	8	23	55	22
8	15	56	40	8	15	28	36	9	19	44	23
9	15	3	4	9	14	34	55	10	15	33	23
10	14	9	29	10	13	41	14	11	11	22	24
11	13	15	53	11	12	47	33	0	0	11	24

Neumonde No.	arg. latit. ☽ ° ′ ″	T.	St.	′	″
322		12	8	23	35
	☋				
323	+ 6 35 5	41	21	7	38
324		71	9	51	41
325		100	22	35	44
326		130	11	19	45
327		160	0	3	50
328	— 20 3 45	189	12	47	52
	☊				
329	+ 10 36 29	219	1	31	55
330		248	14	15	58
331		278	3	0	1
332		307	15	44	4
333		337	4	28	7
Acht und zwan=					
334	— 16 2 21	1	11	12	10
	☋				
335	+ 14 37 52	30	23	56	13
336		60	12	40	16
337		90	1	24	19
338		119	14	8	22
339		149	2	52	24
340	— 12 0 58	178	15	36	27
	☊				
341	+ 18 39 16	208	4	20	30
342		237	17	4	33
343		267	5	48	36
344		296	18	32	39
345		326	7	16	42
346	— 7 59 34	355	20	0	45
	☋				

zigstes Jahr.

☉				anom. ☉				anom. ☽			
s	°	′	″	s	°	′	″	s	°	′	″
0	12	22	17	0	11	53	52	1	3	0	25
1	11	28	42	1	11	0	11	1	28	49	25
2	10	35	6	2	10	6	30	2	24	38	26
3	9	41	30	3	9	12	49	3	20	27	26
4	8	47	54	4	8	19	8	4	16	16	27
5	7	54	19	5	7	25	27	5	12	5	27
6	7	0	43	6	6	31	46	6	7	54	28
7	6	7	7	7	5	38	5	7	3	43	28
8	5	13	32	8	4	44	24	7	29	32	28
9	4	19	56	9	3	50	43	8	25	21	29
10	3	26	20	10	2	57	2	9	21	10	29
11	2	32	44	11	2	3	21	10	16	59	30

zigstes Jahr.

0	1	39	9	0	1	9	40	11	12	48	30
1	0	45	33	1	0	15	59	0	8	37	31
1	29	51	57	1	29	22	18	1	4	26	31
2	28	58	21	2	28	28	37	2	0	15	31
3	28	4	46	3	27	34	56	2	26	4	32
4	27	11	10	4	26	41	15	3	21	53	32
5	26	17	34	5	25	47	34	4	17	42	33
6	25	23	59	6	24	53	53	5	13	31	34
7	24	30	23	7	24	0	12	6	9	20	34
8	23	36	47	8	23	6	31	7	5	9	35
9	22	43	11	9	22	12	50	8	0	58	35
10	21	49	36	10	21	19	9	8	26	47	36
11	20	56	0	11	20	25	28	9	22	36	36

Neumonde No.	arg. latit. ☽ ° ′ ″	T. St. ′ ″
347		20 2 44 48
348		49 15 28 51
349		79 4 12 54
350		108 16 56 56
351		138 5 40 59
352	— 3 58 10	167 18 25 2
	☊	
353		197 7 9 5
354		226 19 53 8
355		256 8 37 11
356		285 21 21 14
357		315 10 5 17
	☋	
358	+ 0 3 13	344 22 49 20
	Von jedem Neumond	
½	☋ 15 20 7	14 18 22 1

Verwandlung (§. 20)
der Bissextilform in gemeine Jahrform.

Im Jahr nach dem Schaltjahr	Vor dem 24. Febr.	Nach dem 24. Febr.
1	— 18 Stund.	+ 6 Stund.
2	— 12	+ 12
3	— 6	+ 18

☉				anom. ☉				anom. ☽			
s	°	′	″	s	°	′	″	s	°	′	″
0	20	2	24	0	19	31	47	10	18	25	37
1	19	8	48	1	18	38	6	11	14	14	37
2	18	15	13	2	17	44	25	0	10	3	37
3	17	21	37	3	16	50	44	1	5	52	38
4	16	28	1	4	15	57	3	2	1	41	38
5	15	34	26	5	15	3	22	2	27	30	39
6	14	40	50	6	14	9	41	3	23	19	39
7	13	47	14	7	13	16	0	4	19	8	40
8	12	53	38	8	12	22	19	5	14	57	40
9	12	0	3	9	11	28	37	6	10	46	40
10	11	6	27	10	10	34	56	7	6	35	41
11	10	12	51	11	9	41	15	8	2	24	41
zum nächsten Vollmonde.											
0	14	33	12	0	14	33	9	6	12	54	30

Verwandlung (§. 20)
der gemeinen Jahrform in Bissextilform.

Im Jahr nach dem Schaltjahr	Vor dem 24. Febr.	Nach dem 24. Febr.
1	+ 18 St.	− 6 St
2	+ 12	− 12
3	+ 6	− 18

Dritte Tafel

Gesammlete Tage der Schaltjahrform.

Jan.	Febr.	Mart.	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1	32	61	92	122	153	183	214	245	275	306	336
2	33	62	93	123	154	184	215	246	276	307	337
3	34	63	94	124	155	185	216	247	277	308	338
4	35	64	95	125	156	186	217	248	278	309	339
5	36	65	96	126	157	187	218	249	279	310	340
6	37	66	97	127	158	188	219	250	280	311	341
7	38	67	98	128	159	189	220	251	281	312	342
8	39	68	99	129	160	190	221	252	282	313	343
9	40	69	100	130	161	191	222	253	283	314	344
10	41	70	101	131	162	192	223	254	284	315	345
11	42	71	102	132	163	193	224	255	285	316	346
12	43	72	103	133	164	194	225	256	286	317	347
13	44	73	104	134	165	195	226	257	287	318	348
14	45	74	105	135	166	196	227	258	288	319	349
15	46	75	106	136	167	197	228	259	289	320	350
16	47	76	107	137	168	198	229	260	290	321	351
17	48	77	108	138	169	199	230	261	291	322	352
18	49	78	109	139	170	200	231	262	292	323	353
19	50	79	110	140	171	201	232	263	293	324	354
20	51	80	111	141	172	202	233	264	294	325	355
21	52	81	112	142	173	203	234	265	295	326	356
22	53	82	113	143	174	204	235	266	296	327	357
23	54	83	114	144	175	205	236	267	297	328	358
24	55	84	115	145	176	206	237	268	298	329	359
25	56	85	116	146	177	207	238	269	299	330	360
26	57	86	117	147	178	208	239	270	300	331	361
27	58	87	118	148	179	209	240	271	301	332	362
28	59	88	119	149	180	210	241	272	302	333	363
29	60	89	120	150	181	211	242	273	303	334	364
30	—	90	121	151	182	212	243	274	304	335	365
31	—	91	—	152	—	213	244	—	305	—	366

Oerter	Unterschied des Mittags St.	′	″		Polhöhe °	′	″
Paris - - -	0	0	0		48	50	14
Berlin - -	0	44	25	O	52	32	30
Bologna - -	0	36	5	O	44	29	40
Breſt - - -	0	27	23	W	48	23	0
Brüſſel - -	0	8	7	O	50	51	0
Conſtantinopel	1	46	14	O	41	1	10
Copenhagen	0	41	41	O	55	40	45
Danzig - -	1	4	44	O	54	22	0
Genf - - -	0	17	0	O	46	12	0
Goettingen	0	30	16	O	51	32	18
Greenwich	0	9	10	W	51	28	30
Leipzig - -	0	40	0	O	51	19	41
Madrit - -	0	24	18	W	40	25	0
Marſeille -	0	12	9	O	43	17	45
München -	0	37	0	O	48	9	55
Neapolis -	0	47	35	O	40	50	15
Nüremberg	0	34	56	O	49	27	17
Padua - -	0	38	22	O	45	22	26
Pekin - - -	7	37	10	O	39	54	0
Petersburg -	1	52	0	O	59	56	0
Prag - - -	0	49	40	O	50	4	30
Rom - - -	0	40	37	O	41	54	11
Stockholm -	1	2	51	O	59	20	30
Schwezingen	0	24	35	O	49	56	30
Strasburg - -	0	21	45	O	48	34	35
Tyrnau - -	1	0	55	O	48	23	30
Warſchau -	1	15	0	O	52	14	0
Wien - - -	0	56	10	O	48	12	32
Upſal - - -	1	1	10	O	59	51	50
Uraniburg -	0	42	10	O	55	54	15
Liſſabon - -	0	45	50	W	38	42	20
London - -	0	9	40	W	51	31	0

Argum.

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

anom. med. ☽

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

Argum.

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

anom. med. ⊙

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

Siebente Tafel, für die Zeit der Syzigien §. 89.

Arg. Anom. ☉ + Anom. ☽

	O − VI +	I − VII +	II − VIII +	
0	0′ 0″	3′ 30″	6′ 4″	30
1	0 7	3 36	6 7	29
2	0 15	3 43	6 11	28
3	0 22	3 49	6 14	27
4	0 29	3 55	6 18	26
5	0 37	4 0	6 21	25
6	0 44	4 7	6 24	24
7	0 51	4 13	6 27	23
8	0 58	4 19	6 29	22
9	1 5	4 24	6 32	21
10	1 13	4 30	6 35	20
11	1 20	4 36	6 37	19
12	1 27	4 41	6 39	18
13	1 35	4 46	6 42	17
14	1 42	4 52	6 44	16
15	1 49	4 57	6 46	15
16	1 56	5 2	6 48	14
17	2 3	5 7	6 49	13
18	2 10	5 12	6 51	12
19	2 17	5 17	6 52	11
20	2 24	5 22	6 54	10
21	2 30	5 26	6 55	9
22	2 37	5 31	6 56	8
23	2 44	5 35	6 57	7
24	2 51	5 40	6 58	6
25	2 57	5 44	6 59	5
26	3 4	5 48	6 59	4
27	3 11	5 52	6 59	3
28	3 17	5 56	7 0	2
29	3 24	6 0	7 0	1
30	3 30	6 4	7 0	0
	V − XI +	IV − X +	III − IX +	

Arg. Anom. ☉ — Anom. ☽

	0 — VI +	I — VII +	II — VIII +	
0	0′ 0″	5′ 16″	9′ 7″	30
1	0 11	5 26	9 13	29
2	0 22	5 35	9 18	28
3	0 33	5 44	9 23	27
4	0 44	5 54	9 28	26
5	0 55	6 3	9 32	25
6	1 6	6 12	9 37	24
7	1 17	6 20	9 42	23
8	1 28	6 29	9 46	22
9	1 39	6 38	9 50	21
10	1 50	6 46	9 54	20
11	2 1	6 55	9 58	19
12	2 12	7 3	10 1	18
13	2 22	7 11	10 4	17
14	2 23	7 19	10 8	16
15	2 44	7 27	10 11	15
16	2 54	7 35	10 13	14
17	3 5	7 42	10 16	13
18	3 15	7 50	10 18	12
19	3 26	7 57	10 20	11
20	3 36	8 4	10 22	10
21	3 47	8 11	10 24	9
22	3 57	8 18	10 26	8
23	4 7	8 25	10 27	7
24	4 17	8 31	10 29	6
25	4 27	8 38	10 30	5
26	4 37	8 44	10 31	4
27	4 47	8 50	10 31	3
28	4 57	8 56	10 32	2
29	5 6	9 2	10 32	1
30	5 16	9 7	10 32	0
	V — XI +	IV — X +	III — IX +	

für die Zeit der Syzigien, §. 89.

		2 anom. ☽ + An. ☉	Anom. ☉ − 2 an. ☽	2(☽−☊) − An. ☽		2(☊−☉)		Für den Vollmond anom. ☽			
O. IV	0	0″	0″	0′	0″	0′	0″	0′	0″	30	
— +	3	3	2	0	6	0	5	0	6	27	
	6	6	3	0	12	0	10	0	12	24	
	9	8	5	0	18	0	14	0	18	21	
	12	11	7	0	24	0	19	0	24	18	
	15	14	8	0	29	0	24	0	29	15	
	18	16	10	0	35	0	28	0	35	12	
	21	19	11	0	40	0	33	0	40	9	
	24	21	13	0	46	0	37	0	46	6	
	27	24	15	0	51	0	41	0	51	3	+ —
I. VII	0	26	16	0	57	0	46	0	57	0	XI. V
— +	3	29	17	1	1	0	50	1	1	27	
	6	31	19	1	7	0	54	1	7	24	
	9	33	20	1	11	0	58	1	11	21	
	12	35	21	1	16	1	2	1	16	18	
	15	37	23	1	20	1	5	1	20	15	
	18	39	24	1	24	1	8	1	24	12	
	21	41	25	1	28	1	11	1	28	9	
	24	43	26	1	32	1	14	1	32	6	
	27	44	27	1	36	1	17	1	36	3	+ —
II. VIII	0	46	28	1	39	1	20	1	39	0	X. IV
— +	3	47	29	1	42	1	22	1	42	27	
	6	48	29	1	44	1	24	1	44	24	
	9	49	30	1	46	1	26	1	46	21	
	12	50	30	1	48	1	27	1	48	18	
	15	51	31	1	50	1	29	1	50	15	
	18	52	31	1	51	1	30	1	51	12	
	21	52	32	1	52	1	31	1	52	9	
	24	53	32	1	53	1	31	1	53	6	
	27	53	32	1	54	1	32	1	54	3	+ —
	30	53	32	1	54	1	32	1	54	0	IX. III

Zehnte Tafel

Tägliche Bewegung.

Tag	☊	☉	Ap. ☉	Anom. ☽	☽
	° ′ ″	s ° ′ ″		s ° ′ ″	s ° ′ ″
1	0 3 11	0 0 59 8	0	0 13 3 54	0 13 10 35
2	0 6 21	0 1 58 17	0	0 26 7 48	0 26 21 10
3	0 9 32	0 2 57 25	0	1 9 11 42	1 9 31 45
4	0 12 43	0 3 56 33	0	1 22 15 36	1 22 42 20
5	0 15 53	0 4 55 42	1	2 5 19 30	2 5 52 55
6	0 19 4	0 5 54 50	1	2 18 23 24	2 19 3 30
7	0 22 14	0 6 53 58	1	3 1 27 18	3 2 14 5
8	0 25 25	0 7 53 7	1	3 14 31 11	3 15 24 40
9	0 28 36	0 8 52 15	2	3 27 35 5	3 28 35 15
10	0 31 46	0 9 51 23	2	4 10 38 59	4 11 45 50
11	0 34 57	0 10 50 32	2	4 23 42 53	4 24 56 25
12	0 38 8	0 11 49 40	2	5 6 46 47	5 8 7 0
13	0 41 18	0 12 48 48	2	5 19 50 41	5 21 17 35
14	0 44 29	0 13 47 57	2	6 2 54 35	6 4 28 10
15	0 47 40	0 14 47 5	3.	6 15 58 29	6 17 38 45
16	0 50 50	0 15 46 13	3	6 29 2 23	7 0 49 20
17	0 54 1	0 16 45 22	3	7 12 6 17	7 13 59 55
18	0 57 11	0 17 44 30	3	7 25 10 11	7 27 10 30
19	1 0 22	0 18 43 38	3	8 8 14 6	8 10 21 6
20	1 3 33	0 19 42 47	4	8 21 18 0	8 23 31 41
21	1 6 43	0 20 41 55	4	9 4 21 54	9 6 42 16
22	1 9 54	0 21 41 3	4	9 17 25 47	9 19 52 51
23	1 13 5	0 22 40 12	4	10 0 29 41	10 3 3 26
24	1 16 15	0 23 39 20	4	10 13 33 35	10 16 14 1
25	1 19 25	0 24 38 28	4	10 26 37 29	10 29 24 36
26	1 22 37	0 25 37 37	5	11 9 41 23	11 12 35 11
27	1 25 47	0 26 36 45	5	11 22 45 17	11 25 45 46
28	1 28 58	0 27 35 53	5	0 5 49 11	0 8 56 21
29	1 32 9	0 28 35 2	5	0 18 53 5	0 22 6 56
30	1 35 19	0 29 34 10	5	1 1 56 59	1 5 17 31
60	3 10 38	1 29 8 20	11	2 3 53 58	2 10 35 2
90	4 45 57	2 28 42 30	16	3 5 50 56	3 15 52 32
120	6 21 17	3 28 16 40	21	4 7 47 55	4 21 10 3
150	7 56 36	4 27 50 50	27	5 9 44 54	5 26 27 34
180	9 31 55	5 27 24 59	32	6 11 41 52	7 1 45 5

Zehnte Tafel

Stündliche Bewegung.

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

Zehnte Tafel

Bewegung in einzeln Minuten ꝛc.

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

	O			I			II		
	°	'	"	°	'	"	°	'	"
0	0	0	0	0	56	49	1	39	10
1	0	1	59	0	58	33	1	40	11
2	0	3	57	1	0	15	1	41	10
3	0	5	56	1	1	56	1	42	7
4	0	7	54	1	3	36	1	43	3
5	0	9	53	1	5	15	1	43	56
6	0	11	51	1	6	53	1	44	48
7	0	13	49	1	8	29	1	45	38
8	0	15	47	1	10	5	1	46	26
9	0	17	44	1	11	39	1	47	12
10	0	19	41	1	13	12	1	47	57
11	0	21	38	1	14	44	1	48	39
12	0	23	35	1	16	14	1	49	20
13	0	25	31	1	17	43	1	49	58
14	0	27	27	1	19	11	1	50	35
15	0	29	22	1	20	37	1	51	10
16	0	31	16	1	22	2	1	51	43
17	0	33	10	1	23	26	1	52	13
18	0	35	3	1	24	48	1	52	41
19	0	36	56	1	26	8	1	53	7
20	0	38	48	1	27	27	1	53	32
21	0	40	40	1	28	45	1	53	56
22	0	42	30	1	30	1	1	54	16
23	0	44	21	1	31	15	1	54	33
24	0	46	11	1	32	28	1	54	49
25	0	47	59	1	33	39	1	55	3
26	0	49	47	1	34	49	1	55	15
27	0	51	34	1	35	57	1	55	25
28	0	53	20	1	37	3	1	55	33
29	0	55	5	1	38	7	1	55	39
30	0	56	49	1	39	10	1	55	42
	+ XI			+ X			+ IX		

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

I. Argum. Anom. med. ☉

	O +	I +	II +	III +	IV +	V +	
	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″	
0	0 0	3 47	6 37	7 43	6 45	3 56	30
1	0 8	3 54	6 41	7 43	6 41	3 49	29
2	0 16	4 1	6 45	7 43	6 37	3 41	28
3	0 24	4 8	6 48	7 43	6 33	3 34	27
4	0 32	4 14	6 52	7 42	6 28	3 27	26
5	0 40	4 21	6 56	7 42	6 24	3 19	25
6	0 47	4 28	6 59	7 41	6 19	3 12	24
7	0 55	4 34	7 3	7 41	6 14	3 4	23
8	1 3	4 40	7 6	7 40	6 10	2 57	22
9	1 11	4 47	7 9	7 39	6 5	2 49	21
10	1 19	4 53	7 12	7 37	5 59	2 42	20
11	1 27	4 59	7 15	7 36	5 54	2 34	19
12	1 34	5 5	7 17	7 34	5 49	2 26	18
13	1 42	5 11	7 20	7 33	5 43	2 18	17
14	1 50	5 17	7 22	7 31	5 38	2 10	16
15	1 58	5 22	7 25	7 29	5 32	2 2	15
16	2 5	5 28	7 27	7 27	5 26	1 54	14
17	2 13	5 34	7 29	7 25	5 21	1 46	13
18	2 20	5 39	7 31	7 23	5 15	1 38	12
19	2 28	5 46	7 32	7 21	5 9	1 30	11
20	2 35	5 50	7 34	7 18	5 2	1 22	10
21	2 43	5 55	7 36	7 15	4 56	1 14	9
22	2 50	6 0	7 37	7 13	4 50	1 6	8
23	2 57	6 5	7 38	7 10	4 43	0 58	7
24	3 5	6 10	7 39	7 6	4 37	0 49	6
25	3 12	6 15	7 40	7 3	4 30	0 41	5
26	3 19	6 19	7 41	7 0	4 23	0 33	4
27	3 26	6 24	7 42	6 56	4 17	0 25	3
28	3 33	6 28	7 42	6 53	4 10	0 16	2
29	3 40	6 32	7 43	6 49	4 3	0 8	1
30	3 47	6 37	7 43	6 45	3 56	0 0	0
	— XI	— X	— IX	— VIII	— VII	— VI	

II. Arg. Longit. vera ⨀

	O		I		II		III		IV		V		
	+		+		+		−		−		−		
	′	″	′	″	′	″	′	″	′	″	′	″	
0	0	0	8	23	8	45	0	0	8	45	8	23	0
1	0	20	8	33	8	35	0	21	8	55	8	12	1
2	0	40	8	43	8	24	0	43	9	3	8	0	2
3	0	59	8	53	8	12	1	5	9	12	7	48	3
4	1	19	9	1	8	0	1	26	9	19	7	35	4
5	1	39	9	9	7	47	1	47	9	26	7	22	5
6	1	58	9	17	7	34	2	9	9	32	7	9	6
7	2	18	9	23	7	20	2	30	9	37	6	54	7
8	2	37	9	30	7	5	2	51	9	42	6	40	8
9	2	56	9	35	6	50	3	11	9	45	6	25	9
10	3	15	9	40	6	34	3	32	9	49	6	9	10
11	3	34	9	44	6	18	3	52	9	51	5	53	11
12	3	52	9	47	6	1	4	11	9	53	5	37	12
13	4	10	9	50	5	44	4	31	9	54	5	20	13
14	4	28	9	52	5	26	4	50	9	54	5	3	14
15	4	46	9	53	5	8	5	8	9	53	4	46	15
16	5	3	9	54	4	50	5	26	9	52	4	28	16
17	5	20	9	54	4	31	5	44	9	50	4	10	17
18	5	37	9	53	4	11	6	1	9	47	3	52	18
19	5	53	9	51	3	52	6	18	9	44	3	34	19
20	6	9	9	49	3	32	6	34	9	40	3	15	20
21	6	25	9	45	3	11	6	50	9	35	2	56	21
22	6	40	9	42	2	51	7	50	9	30	2	37	22
23	6	54	9	37	2	30	7	20	9	23	2	18	23
24	7	9	9	32	2	9	7	34	9	17	1	58	24
25	7	22	9	26	1	47	7	47	9	9	1	39	25
26	7	35	9	19	1	26	8	0	9	1	1	19	26
27	7	48	9	12	1	5	8	12	8	53	0	59	27
28	8	0	9	3	0	43	8	24	8	43	0	40	28
29	8	12	8	55	0	21	8	35	8	33	0	20	29
30	8	23	8	45	0	0	8	45	8	23	0	0	30
	+		+		+		−		−		−		
	VI		VII		VIII		IX		X		XI		

Argum. Anom. med. ⊙

	O + ′	″	I + ′	″	II + ′	″	III + ′	″	IV + ′	″	V + ′	″	
0	0	0	5	1	8	47	10	18	9	4	5	17	30
1	0	11	5	10	8	53	10	18	8	59	5	8	29
2	0	22	5	19	8	58	10	18	8	53	4	58	28
3	0	32	5	28	9	3	10	18	8	47	4	48	27
4	0	43	5	37	9	9	10	17	8	41	4	38	26
5	0	53	5	46	9	14	10	17	8	35	4	28	25
6	1	4	5	55	9	19	10	16	8	29	4	18	24
7	1	14	6	3	9	23	10	15	8	22	4	8	23
8	1	25	6	12	9	27	10	14	8	16	3	58	22
9	1	35	6	20	9	31	10	13	8	10	3	48	21
10	1	35	6	28	9	35	10	12	8	3	3	38	20
11	1	55	6	36	9	39	10	10	7	56	3	27	19
12	2	5	6	44	9	42	10	8	7	48	3	17	18
13	2	15	6	52	9	46	10	6	7	41	3	6	17
14	2	25	7	0	9	50	10	4	7	34	2	56	16
15	2	35	7	8	9	53	10	2	7	26	2	45	15
16	2	45	7	16	9	56	9	59	7	18	2	35	14
17	2	55	7	23	9	58	9	56	7	10	2	24	13
18	3	5	7	31	10	1	9	53	7	2	2	13	12
19	3	15	7	38	10	3	9	50	6	54	2	2	11
20	3	25	7	45	10	5	9	46	6	46	1	51	10
21	3	35	7	52	10	7	9	43	6	37	1	40	9
22	3	44	7	58	10	9	9	39	6	29	1	29	8
23	3	54	8	5	10	11	9	35	6	20	1	18	7
24	4	4	8	12	10	13	9	31	6	12	1	7	6
25	4	14	8	18	10	14	9	27	6	3	0	56	5
26	4	23	8	24	10	15	9	23	5	45	0	45	4
27	4	33	8	30	10	16	9	18	5	45	0	34	3
28	4	42	8	36	10	17	9	14	5	36	0	23	2
29	4	52	8	42	10	18	9	9	5	27	0	12	1
30	5	1	8	47	10	18	9	4	5	17	0	0	0
	− XI		− X		− IX		− VIII		− VII		− VI		

Vierzehnte Tafel

Reduction des ☽ auf die Ecliptic, §. 97.

	O. VI		I. VII		II. VIII		
	′	″	′	″	′	″	
0	0	0	6	2	6	2	30
1	0	14	6	9	5	55	29
2	0	29	6	15	5	47	28
3	0	43	6	21	5	39	27
4	0	58	6	27	5	30	26
5	1	12	6	32	5	20	25
6	1	26	6	37	5	10	24
7	1	41	6	41	5	0	23
8	1	55	6	45	4	50	22
9	2	9	6	48	4	39	21
10	2	23	6	51	4	28	20
11	2	37	6	54	4	17	19
12	2	50	6	56	4	5	18
13	3	3	6	57	3	53	17
14	3	16	6	57	3	41	16
15	3	29	6	57	3	29	15
16	3	41	6	57	3	16	13
17	3	53	6	57	3	3	12
18	4	5	6	56	2	50	11
19	4	17	6	54	2	37	10
20	4	28	6	51	2	23	9
21	4	39	6	48	2	9	8
22	4	50	6	45	1	55	7
23	5	0	6	41	1	41	6
24	5	10	6	37	1	26	5
25	5	20	6	32	1	12	5
26	5	30	6	27	0	58	4
27	5	39	6	21	0	43	3
28	5	47	6	15	0	29	2
29	5	55	6	9	0	14	1
30	6	2	6	2	0	0	0
	+	+	+	+	+	+	
	XI.	V	X.	IV	IX.	III	

Argum. ☽ ver. — ☊ ver.

	O. VI			I. VII			II. VIII			
	+ —			+ —			+ —			
	°	′	″	°	′	″	°	′	″	
0	0	0	0	2	30	0	4	19	59	30
1	0	5	14	2	34	31	4	22	34	29
2	0	10	28	2	38	59	4	25	4	28
3	0	15	42	2	43	24	4	27	30	27
4	0	20	55	2	47	46	4	29	50	26
5	0	26	8	2	52	5	4	32	6	25
6	0	31	21	2	56	21	4	34	17	24
7	0	36	33	3	0	34	4	36	22	23
8	0	41	44	3	4	44	4	38	23	22
9	0	46	55	3	8	50	4	40	18	21
10	0	52	4	3	12	53	4	42	9	20
11	0	57	13	3	16	52	4	43	54	19
12	1	2	31	3	20	47	4	45	34	18
13	1	7	27	3	24	39	4	47	9	17
14	1	12	33	3	28	28	4	48	38	16
15	1	17	38	3	32	12	4	50	2	15
16	1	22	40	3	35	53	4	51	21	14
17	1	27	42	3	39	29	4	52	35	13
18	1	32	41	3	43	2	4	53	43	12
19	1	37	39	3	46	30	4.	54	46	11
20	1	42	36	3	49	55	4	55	44	10
21	1	47	30	3	53	15	4	56	36	9
22	1	52	22	3	56	31	4	57	22	8
23	1	57	12	3	59	43	4	58	3	7
24	2	2	0	4	2	50	4	58	39	6
25	2	6	46	4	5	53	4	59	9	5
26	2	11	30	4	8	51	4	59	34	4
27	2	16	11	4	11	45	4	59	53	3
28	2	20	50	4	14	34	5	0	7	2
29	2	25	26	4	17	18	5	0	15	1
30	2	30	0	4	19	59	5	0	18	0
	— +			— +			— +			
	XI V			X. IV			IX. III			

Sechzehnte Tafel

Stündliche Veränderung der Breite ☽, §. 99. in den Syzigien.

		Argum. ☽ med. — ☋ oder VI + ☽ — ☊		M + ☊ — ☽	M — ☊ — ☽		
O. VI	0	3′	7″	20″	4″	30	
— +	3	3	7	20	4	27	
	6	3	6	20	4	24	
	9	3	5	20	4	21	
	12	3	3	20	4	18	
	15	3	1	19	4	15	
	18	2	58	19	4	12	
	21	2	54	19	4	9	
	24	2	51	18	4	6	
	27	2	47	18	4	3	— +
I. VII	30	2	42	17	3	0	XI. V
— +	3	2	37	17	3	27	
	6	2	31	16	3	24	
	9	2	25	16	3	21	
	12	2	19	15	3	18	
	15	2	12	14	3	15	
	18	2	5	13	3	12	
	21	1	58	13	3	9	
	24	1	50	12	2	6	
	27	1	42	11	2	3	— +
II. VIII	0	1	34	10	2	0	X. IV
— +	3	1	26	9	2	27	
	6	1	17	8	2	24	
	9	1	7	7	1	21	
	12	0	58	6	1	18	
	15	0	48	5	1	15	
	18	0	39	4	1	12	
	21	0	29	3	1	9	
	24	0	19	2	0	6	
	27	0	10	1	0	3	— +
	30	0	0	0	0	0	IX. III

Siebenzehnte Tafel

Stündliche Bewegung des Monds in den Syzigien, §. 100.

Argum. Anom. med. ☽

	O		I		II		III		IV		V		
	′	″	′	″	′	″	′	″	′	″	′	″	
0	29	34	30	1	31	16	33	15	35	34	37	27	30
1	29	34	30	2	31	20	33	19	35	39	37	29	29
2	29	34	30	4	31	23	33	24	35	43	37	32	28
3	29	34	30	6	31	27	33	28	35	47	37	35	27
4	29	35	30	7	31	30	33	33	35	52	37	38	26
5	29	35	30	9	31	34	33	38	35	56	37	40	25
6	29	35	30	12	31	38	33	42	36	1	37	42	24
7	29	36	30	14	31	42	33	46	36	5	37	44	23
8	29	36	30	16	31	45	33	51	36	9	37	47	22
9	29	36	30	18	31	49	33	56	36	13	37	49	21
10	29	37	30	20	31	52	34	1	36	17	37	51	20
11	29	38	30	23	31	56	34	6	36	21	37	52	19
12	29	39	30	25	32	0	34	11	36	25	37	54	18
13	29	39	30	27	32	4	34	16	36	29	37	56	17
14	29	40	30	29	32	7	34	20	36	34	37	57	16
15	29	41	30	32	32	11	34	25	36	38	37	59	15
16	29	41	30	36	32	16	34	30	36	41	38	0	14
17	29	42	30	39	32	20	34	34	36	45	38	1	13
18	29	43	30	41	32	23	34	39	36	49	38	3	12
19	29	44	30	43	32	27	34	44	36	53	38	4	11
20	29	46	30	45	32	31	34	48	36	56	38	5	10
21	29	47	30	48	32	35	34	53	36	59	38	6	9
22	29	49	30	51	32	39	34	57	37	2	38	7	8
23	29	50	30	54	32	44	35	2	37	5	38	8	7
24	29	52	30	57	32	48	35	7	37	8	38	9	6
25	29	53	31	0	32	52	35	12	37	12	38	9	5
26	29	54	31	3	32	57	35	16	37	15	38	9	4
27	29	55	31	7	33	2	35	21	37	18	38	10	3
28	29	57	31	10	33	6	35	25	37	21	38	10	2
29	29	59	31	13	33	11	35	30	37	24	38	10	1
30	30	1	31	16	33	15	35	34	37	27	38	10	0
	XI		X		IX		VIII		VII		VI		

Für den Vollmond werden noch 2″ addirt.

Siebenzehnte Tafel

Stündliche Bewegung des ☽ in den Syzigien, §. 100.

		Anom. m. ⊙	∫ VI + an. ☽ — an. ⊙	Anom. ☽ + an. ⊙	∫ III. + an. ☽		
O. VI	0	3	3	1	1	30	
— +	3	3	3	1	1	27	
	6	3	3	1	1	24	
	9	3	3	1	1	21	
	12	3	3	1	1	18	
	15	3	3	1	1	15	
	18	3	3	1	1	12	
	21	3	3	1	1	9	
	24	3	3	1	1	6	
	27	3	3	1	1	3	— +
I. VII	0	3	3	1	1	0	XI. V
— +	3	3	3	1	1	27	
	6	2	2	1	1	24	
	9	2	2	1	1	21	
	12	2	2	1	1	18	
	15	2	2	1	1	15	
	18	2	2	1	1	12	
	21	2	2	1	1	9	
	24	2	2	1	1	6	
	27	2	2	1	1	3	— +
II. VIII	0	1	1	0	0	0	X. IV
— +	3	1	1	0	0	27	
	6	1	1	0	0	24	
	9	1	1	0	0	21	
	12	1	1	0	0	18	
	15	1	1	0	0	15	
	18	1	1	0	0	12	
	21	0	0	0	0	9	
	24	0	0	0	0	6	
	27	0	0	0	0	3	— +
	30	0	0	0	0	0	IX. III

18. Tafel, Parallaxe des Monds in den Syzigien,

Argum. Anom. med. ☽, §. 101.

	O		I		II		III		IV		V		
	′	″	′	″	′	″	′	″	′	″	′	″	
0	53	57	54	21	55	31	57	17	59	17	60	52	30
1	53	57	54	23	55	34	57	21	59	20	60	54	29
2	53	57	54	24	55	37	57	25	59	24	60	57	28
3	53	57	54	26	55	40	57	29	59	28	60	59	27
4	53	57	54	27	55	43	57	33	59	32	61	1	26
5	53	58	54	29	55	46	57	37	59	35	61	3	25
6	53	58	54	31	55	50	57	41	59	39	61	5	24
7	53	58	54	33	55	53	57	45	59	43	61	7	23
8	53	59	54	35	55	56	57	49	59	46	61	9	22
9	53	59	54	37	55	59	57	53	59	50	61	11	21
10	54	0	54	39	56	3	57	57	59	53	61	12	20
11	54	0	54	41	56	6	58	1	59	57	61	14	19
12	54	1	54	43	56	10	58	5	60	0	61	15	18
13	54	1	54	45	56	13	58	9	60	3	61	17	17
14	54	2	54	48	56	17	58	13	60	7	61	18	16
15	54	3	54	50	56	20	58	17	60	10	61	19	15
16	54	4	54	53	56	24	58	21	60	13	61	21	14
17	54	5	54	55	56	28	58	25	60	16	61	22	13
18	54	6	54	58	56	31	58	29	60	19	61	23	12
19	54	7	55	0	56	35	58	33	60	22	61	24	11
20	54	8	55	3	56	39	58	37	60	25	61	25	10
21	54	9	55	5	56	42	58	41	60	28	61	26	9
22	54	10	55	8	56	46	58	45	60	31	60	26	8
23	54	11	55	10	56	50	58	49	60	34	61	27	7
24	54	12	55	13	56	54	58	53	60	37	61	27	6
25	54	14	55	16	56	58	58	57	60	39	61	28	5
26	54	15	55	19	57	2	59	1	60	42	61	28	4
27	54	16	55	22	57	5	59	5	60	45	61	28	3
28	54	18	55	25	57	9	59	9	60	47	61	29	2
29	54	19	55	28	57	13	59	13	60	50	61	29	1
30	54	21	55	31	57	17	59	17	60	52	61	29	0
	XI		X		IX		VIII		VII		VI		

Für den Vollmond werden noch 3″ addirt.

Parall. ☽		Semid. ☽		Parall. ☽		Semid. ☽	
′	″	′	″	′	″	′	″
54	5	14	45	57	45	15	45
54	16	14	48	57	56	15	48
54	27	14	51	58	7	15	51
54	38	14	54	58	18	15	54
54	49	14	57	58	29	15	57
55	0	15	0	58	40	16	0
55	11	15	3	58	51	16	3
55	22	15	6	59	2	16	6
55	33	15	9	59	13	16	9
55	44	15	12	59	24	16	12
55	55	15	15	59	35	16	15
56	6	15	18	59	46	16	18
56	17	15	21	59	57	16	21
56	28	15	24	60	8	16	24
56	39	15	27	60	19	16	27
56	50	15	30	60	30	16	30
57	1	15	33	60	41	16	33
57	12	15	36	60	52	16	36
57	23	15	39	61	3	16	39
57	34	15	42	61	14	16	42
57	45	15	45	61	25	16	45

In den Mondsfinsternissen

I° Semidiam umbrae
= parall. ☽ + parall. ⊙ — semid. ⊙

II° Semid. penumbrae
= parall. ☽ + parall. ⊙ + semid. ⊙.

Nach Mayer muß
$= \frac{61}{60}$ (parall. ☽ + parall. ⊙) $\mp$ semid. ⊙
genommen werden.

Zwanzigste Tafel

Arg. Anom. med. ☉, §. 103.

		Semid. ☉		Horar. ☉			
		′	″	′	″		
O	0	15	47	2	23	30	
	10	15	47	2	23	20	
	20	15	48	2	23	10	
I	0	15	49	2	24	0	XI
	10	15	51	2	24	20	
	20	15	53	2	25	10	
II	0	15	55	2	25	0	X
	10	15	57	2	26	20	
	20	16	0	2	27	10	
III	0	16	3	2	28	0	IX
	10	16	6	2	29	20	
	20	16	8	2	29	10	
IV	0	16	11	2	30	0	VIII
	10	16	13	2	31	20	
	20	16	16	2	32	10	
V	0	16	17	2	32	0	VII
	10	16	18	2	33	20	
	20	16	19	2	33	10	
	30	16	20	2	33	0	VI

In den Projectionen der Erdfinsternisse ist

I° Semid. telluris
= parall. ☽ — parall. ☉

II° Semid. umbrae
= semid. ☽ — semid. ☉

III° Semid. penumbrae
= semid. ☽ + semid. ☉.

Ein und zwanzigste Tafel

Declination der ⊙, §. 104.

	O VI			I VII			II VIII			
	°	′	″	°	′	″	°	′	″	
0	0	0	0	11	29	15	20	10	41	30
1	0	23	54	11	50	16	20	23	13	29
2	0	47	47	12	11	6	20	35	23	28
3	1	11	39	12	31	44	20	47	11	27
4	1	35	30	12	52	10	20	58	36	26
5	1	59	20	13	12	23	21	9	38	25
6	2	23	8	13	32	23	21	20	17	24
7	2	46	54	13	52	9	21	30	32	23
8	3	10	38	14	11	41	21	40	28	22
9	3	34	19	14	30	59	21	49	49	21
10	3	57	57	14	50	3	21	58	50	20
11	4	21	31	15	8	52	22	7	26	19
12	4	45	1	15	27	26	22	15	37	18
13	5	8	26	15	45	44	22	23	23	17
14	5	31	46	16	3	46	22	30	44	16
15	5	55	1	16	21	31	22	37	39	15
16	6	18	11	16	38	59	22	44	8	14
17	6	41	15	16	56	10	22	50	11	13
18	7	4	13	17	13	3	22	55	48	12
19	7	27	4	17	29	38	23	0	59	11
20	7	49	48	17	45	55	23	5	43	10
21	8	12	24	18	1	54	23	10	0	9
22	8	34	52	18	17	34	23	13	50	8
23	8	57	12	18	32	54	23	17	13	7
24	9	19	24	18	47	54	23	20	9	6
25	9	41	27	19	2	34	23	22	38	5
26	10	3	20	19	16	54	23	24	40	4
27	10	25	4	19	30	53	23	26	15	3
28	10	46	38	19	44	31	23	27	23	2
29	11	8	2	19	57	47	23	28	5	1
30	11	29	15	20	10	41	23	28	20	0
	V XI			IV X			III IX			

Zwey und zwanzigste Tafel

Winkel der Eccliptic mit dem Mittagskreis, §. 105.

	O VI			I VII			II VIII			
	°	′	″	°	′	″	°	′	″	
0	66	31	40	69	23	27	77	45	0	30
1	66	31	52	69	35	3	78	6	41	29
2	66	32	27	69	47	1	78	28	39	28
3	66	33	24	69	59	22	78	50	53	27
4	66	34	44	70	12	5	79	13	22	26
5	66	36	27	70	25	10	79	36	5	25
6	66	38	33	70	38	37	79	59	2	24
7	66	41	3	70	52	36	80	22	13	23
8	66	43	55	71	6	37	80	45	38	22
9	66	47	10	71	21	9	81	9	17	21
10	66	50	48	71	36	2	81	33	9	20
11	66	54	49	71	51	17	81	57	13	19
12	66	59	13	72	6	54	82	21	28	18
13	67	4	0	72	22	52	82	45	54	17
14	67	9	10	72	39	11	83	10	30	16
15	67	14	43	72	55	51	83	35	16	15
16	67	20	38	73	12	52	84	0	11	14
17	67	26	56	73	30	13	84	25	15	13
18	67	33	37	73	47	54	84	50	28	12
19	67	40	41	74	5	55	85	15	49	11
20	67	48	8	74	24	16	85	41	17	10
21	67	55	58	74	42	57	86	6	51	9
22	68	4	10	75	1	57	86	32	31	8
23	68	12	45	75	21	16	86	58	16	7
24	68	21	43	75	40	54	87	24	5	6
25	68	31	4	76	0	51	87	49	58	5
26	68	40	48	76	21	6	88	15	54	4
27	68	50	54	76	41	39	88	41	53	3
28	69	1	22	77	2	29	89	7	54	2
29	69	12	13	77	23	36	89	33	57	1
30	69	23	27	77	45	0	90	0	0	0
	V XI			IV X			III IX			

Drey und zwanzigste Tafel

Reduction der Ecliptic auf den Aequator, §. 106.

	O	VI		I.	VII		II.	VIII		
	−	−		−	−		−	−		
	°	′	″	°	′	″	°	′	″	
0	0	0	0	2	5	43	2	11	16	30
1	0	4	58	2	8	20	2	8	42	29
2	0	9	55	2	10	49	2	5	59	28
3	0	14	52	2	13	8	2	3	6	27
4	0	19	48	2	15	18	2	0	4	26
5	0	24	43	2	17	19	1	56	51	25
6	0	29	36	2	19	10	1	53	30	24
7	0	34	27	2	20	52	1	49	59	23
8	0	39	16	2	22	24	1	46	20	22
9	0	44	2	2	23	45	1	42	32	21
10	0	48	46	2	24	57	1	38	36	20
11	0	53	26	2	25	58	1	34	32	19
12	0	58	3	2	26	48	1	30	21	18
13	1	2	36	2	27	28	1	26	2	17
14	1	7	5	2	27	58	1	21	36	16
15	1	11	30	2	28	17	1	17	3	15
16	1	15	50	2	28	25	1	12	24	14
17	1	20	5	2	28	22	1	7	39	13
18	1	24	15	2	28	8	1	2	49	12
19	1	28	19	2	27	43	0	57	53	11
20	1	32	18	2	27	8	0	52	53	10
21	1	36	10	2	26	21	0	47	48	9
22	1	39	56	2	25	24	0	42	40	8
23	1	43	35	2	24	15	0	37	28	7
24	1	47	8	2	22	56	0	32	12	6
25	1	50	33	2	21	26	0	26	54	5
26	1	53	51	2	19	45	0	21	34	4
27	1	57	1	2	17	53	0	16	12	3
28	2	0	3	2	15	51	0	10	49	2
29	2	2	57	2	13	39	0	5	25	1
30	2	5	43	2	11	16	0	0	0	0
	+	+		+	+		+	+		
	V.	XI		IV	X		III.	IX		

Vier und zwanzigste Tafel, für die Länge des ☽

Argum. Anom. med. ☽ = M

	O			I			II		
	−			−			−		
	°	′	″	°	′	″	°	′	″
0	0	0	0	2	58	12	5	15	47
1	0	6	10	3	3	40	5	19	15
2	0	12	21	3	9	4	5	22	36
3	0	18	29	3	14	26	5	25	53
4	0	24	39	3	19	44	5	29	4
5	0	30	49	3	24	59	5	32	11
6	0	36	58	3	30	13	5	35	11
7	0	43	5	3	35	22	5	38	4
8	0	49	13	3	40	29	5	40	54
9	0	55	21	3	45	31	5	43	35
10	1	1	27	3	50	40	5	46	13
11	1	7	31	3	55	25	5	48	44
12	1	13	36	4	0	16	5	51	8
13	1	19	38	4	5	4	5	53	28
14	1	25	41	4	9	49	5	55	46
15	1	31	42	4	14	29	5	57	49
16	1	37	40	4	19	5	5	59	51
17	1	43	37	4	23	38	6	1	45
18	1	49	34	4	28	5	6	3	34
19	1	55	29	4	32	28	6	5	16
20	2	1	22	4	36	48	6	6	53
21	2	7	12	4	41	3	6	8	23
22	2	13	0	4	45	14	6	9	46
23	2	18	46	4	49	18	6	11	3
24	2	24	31	4	53	19	6	12	13
25	2	30	14	4	57	17	6	13	18
26	2	35	56	5	1	9	6	14	15
27	2	41	34	5	4	58	6	15	6
28	2	47	9	5	8	40	6	15	50
29	2	52	42	5	12	16	6	16	27
30	2	58	12	5	15	47	6	16	56
	+			+			+		
	XI			X			IX		

III			IV			V			
−			−			−			
°	′	″	°	′	″	°	′	″	
6	16	56	5	38	7	3	20	31	30
6	17	19	5	35	0	3	14	32	29
6	17	36	5	31	47	3	8	31	28
6	17	46	5	28	27	3	2	25	27
6	17	49	5	25	1	2	56	14	26
6	17	44	5	21	29	2	50	0	25
6	17	33	5	17	51	2	43	42	24
6	17	16	5	14	7	2	37	21	23
6	16	51	5	10	16	2	30	56	22
6	16	18	5	6	16	2	24	28	21
6	15	40	5	2	11	2	17	54	20
6	14	55	4	57	59	2	11	19	19
6	14	1	4	53	42	2	4	43	18
6	13	1	4	49	19	1	58	4	17
6	11	54	4	44	50	1	51	21	16
6	10	40	4	40	16	1	44	34	15
6	9	20	4	35	36	1	37	46	14
6	7	51	4	30	49	1	30	56	13
6	6	16	4	25	56	1	24	3	12
6	4	34	4	20	58	1	17	10	11
6	2	43	4	15	53	1	10	14	10
6	0	47	4	10	42	1	3	17	9
5	58	43	4	5	28	0	56	20	8
5	56	33	4	0	8	0	49	21	7
5	54	15	3	54	44	0	42	20	6
5	51	52	3	49	14	0	35	17	5
5	49	21	3	43	39	0	28	15	4
5	46	45	3	38	0	0	21	12	3
5	44	0	3	32	14	0	14	8	2
5	41	7	3	26	25	0	7	4	1
5	38	7	3	20	31	0	0	0	0
+			+			+			
VIII			VII			VI			

Fünf und zwanzigste Tafel, für die Länge des ☽

Arg. ☽ med. — ⊙ med. = E

	O		I		II	
	+		+		±	
	′	″	′	″	′	″
0	0	0	33	52	32	26
1	1	23	34	30	31	41
2	2	47	35	5	30	54
3	4	9	35	38	30	5
4	5	31	36	5	29	12
5	6	53	36	33	28	18
6	8	14	36	57	27	21
7	9	34	37	18	26	23
8	10	55	37	36	25	24
9	12	14	37	53	24	22
10	13	32	38	7	23	19
11	14	49	38	15	22	14
12	16	5	38	23	21	6
13	17	20	38	28	19	58
14	18	33	38	28	18	49
15	19	45	38	26	17	37
16	20	55	38	21	16	24
17	22	4	38	13	15	10
18	23	10	38	3	13	55
19	24	16	37	50	12	40
20	25	19	37	34	11	22
21	26	20	37	17	10	3
22	27	18	36	56	8	44
23	28	15	36	30	7	25
24	29	10	36	3	6	5
25	30	4	35	33	4	44
26	30	54	35	0	3	24
27	31	43	34	24	2	2
28	32	28	33	47	0	40
29	33	11	33	7	0	41
30	33	52	32	26	2	4
	—		—		∓	
	XI		X		IX	

III		IV		V		
—		—		—		
′	″	′	″	′	″	
2	4	35	57	35	50	30
3	27	36	36	35	6	29
4	48	37	14	34	19	28
6	10	37	48	33	30	27
7	31	38	22	32	38	26
8	51	38	52	31	44	25
10	11	39	18	30	47	24
11	29	39	42	29	49	23
12	49	40	5	28	47	22
14	8	40	23	27	44	21
15	26	40	38	26	39	20
16	43	40	52	25	32	19
17	55	41	2	24	22	18
19	11	41	9	23	12	17
20	24	41	14	21	59	16
21	36	41	16	20	45	15
22	46	41	15	19	30	14
23	54	41	11	18	13	13
25	1	41	3	16	54	12
26	7	41	52	15	43	11
27	11	40	39	14	12	10
28	13	40	32	12	50	9
29	12	40	3	11	27	8
30	10	39	41	10	3	7
31	6	39	17	8	39	6
32	0	38	49	7	14	5
32	51	38	18	5	47	4
33	41	37	45	4	21	3
34	28	37	10	2	55	2
35	14	36	32	1	28	1
35	57	35	50	0	0	0
+		+		+		
VIII		VII		VI		

Arg. = 2 E — M

	O			I			II		
	—			—			—		
	°	′	″	°	′	″	°	′	″
0	0	0	0	0	37	46	1	5	48
1	0	1	20	0	38	54	1	6	26
2	0	2	38	0	40	3	1	7	4
3	0	3	58	0	41	11	1	7	42
4	0	5	17	0	42	18	1	8	19
5	0	6	35	0	43	24	1	8	54
6	0	7	53	0	44	28	1	9	28
7	0	9	11	0	45	31	1	10	0
8	0	10	30	0	46	34	1	10	31
9	0	11	49	0	47	37	1	11	1
10	0	13	6	0	48	38	1	11	30
11	0	14	24	0	49	39	1	11	58
12	0	15	42	0	50	39	1	12	24
13	0	16	59	0	51	38	1	12	49
14	0	18	16	0	52	35	1	13	13
15	0	19	33	0	53	32	1	13	35
16	0	20	48	0	54	29	1	13	56
17	0	22	5	0	55	24	1	14	16
18	0	23	19	0	56	18	1	14	34
19	0	24	34	0	57	11	1	14	51
20	0	25	49	0	58	3	1	15	7
21	0	27	3	0	58	55	1	15	21
22	0	28	18	0	59	45	1	15	34
23	0	29	31	1	0	35	1	15	45
24	0	30	43	1	1	23	1	15	55
25	0	31	55	1	2	9	1	16	3
26	0	33	6	1	2	55	1	16	11
27	0	34	18	1	3	40	1	16	17
28	0	35	28	1	4	22	1	16	21
29	0	36	38	1	5	5	1	16	25
30	0	37	46	1	5	48	1	16	27
	+			+			+		
	XI			X			IX		

III			IV			V			
—			—			—			
°	'	"	°	'	"	°	'	"	
1	16	27	1	6	40	0	38	40	30
1	16	28	1	6	0	0	37	31	29
1	16	27	1	5	18	0	36	20	28
1	16	24	1	4	35	0	35	8	27
1	16	20	1	3	51	0	33	54	26
1	16	15	1	3	6	0	32	41	25
1	16	8	1	2	21	0	31	27	24
1	16	1	1	1	34	0	30	14	23
1	15	51	1	0	45	0	28	59	22
1	15	40	0	59	55	0	27	45	21
1	15	28	0	59	3	0	26	29	20
1	15	15	0	58	11	0	25	12	19
1	15	1	0	57	18	0	23	55	18
1	14	44	0	56	24	0	22	38	17
1	14	26	0	55	29	0	21	19	16
1	14	6	0	54	33	0	20	2	15
1	13	44	0	53	36	0	18	45	14
1	13	23	0	52	40	0	17	26	13
1	13	0	0	51	41	0	16	6	12
1	12	36	0	50	40	0	14	46	11
1	12	10	0	49	38	0	13	27	10
1	11	42	0	48	36	0	12	6	9
1	11	13	0	47	33	0	10	43	8
1	10	44	0	46	30	0	9	26	7
1	10	13	0	45	25	0	8	5	6
1	9	41	0	44	20	0	6	45	5
1	9	7	0	43	13	0	5	25	4
1	8	31	0	42	6	0	4	4	3
1	7	54	0	40	59	0	2	43	2
1	7	19	0	39	49	0	1	22	1
1	6	40	0	38	40	0	0	0	0
+			+			+			
VIII			VII			VI			

Sieben und zwanzigste Tafel, für die Länge des ☽

Argum. Anom. med. ☽ = a

	O		I		II	
	+		+		+	
	′	″	′	″	′	″
0	0	0	5	31	9	40
1	0	13	5	41	9	46
2	0	24	5	51	9	52
3	0	35	6	1	9	58
4	0	47	6	11	10	3
5	0	58	6	21	10	9
6	1	10	6	30	10	14
7	1	21	6	40	10	19
8	1	33	6	49	10	24
9	1	44	6	58	10	29
10	1	55	7	7	10	33
11	2	7	7	16	10	37
12	2	18	7	25	10	41
13	2	29	7	34	10	45
14	2	40	7	42	10	49
15	2	51	7	51	10	52
16	3	2	7	59	10	55
17	3	13	8	7	10	58
18	3	24	8	15	11	1
19	3	35	8	23	11	3
20	3	46	8	31	11	6
21	3	57	8	39	11	8
22	4	8	8	46	11	10
23	4	18	8	54	11	12
24	4	29	9	1	11	14
25	4	40	9	8	11	16
26	4	50	9	15	11	17
27	5	0	9	21	11	18
28	5	11	9	28	11	19
29	5	21	9	34	11	20
30	5	31	9	40	11	20
	−		−		−	
	XI		X		IX	

III +		IV +		V +		
′	″	′	″	′	″	
11	20	9	58	5	49	30
11	20	9	52	5	39	29
11	20	9	46	5	28	28
11	20	9	39	5	17	27
11	19	9	33	5	6	26
11	19	9	26	4	55	25
11	18	9	19	4	44	24
11	17	9	12	4	33	23
11	16	9	5	4	22	22
11	15	8	58	4	11	21
11	13	8	51	3	59	20
11	11	8	43	3	48	19
11	9	8	35	3	36	18
11	7	8	27	3	25	17
11	5	8	19	3	13	16
11	2	8	11	3	1	15
10	59	8	3	2	50	14
10	56	7	54	2	38	13
10	52	7	45	2	26	12
10	49	7	36	2	14	11
10	44	7	27	2	2	10
10	41	7	18	1	50	9
10	37	7	9	1	38	8
10	33	7	0	1	26	7
10	29	6	50	1	14	6
10	24	6	40	1	1	5
10	19	6	30	0	49	4
10	14	6	20	0	37	3
10	9	6	9	0	25	2
10	4	5	59	0	13	1
9	58	5	49	0	0	0
— VIII		— VII		— VI		

Acht und zwanzigste Tafel, für die Länge des ☽

Argumente

		a + M		a — M		M + 2E		M — E	2(M — E)	
		′	″	′	″	′	″	″	′	″
O. VI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
— +	3	0	5	0	8	0	9	1	0	11
	6	0	11	0	15	0	18	2	0	22
	9	0	16	0	22	0	27	4	0	33
	12	0	22	0	30	0	36	5	0	44
	15	0	27	0	38	0	45	6	0	54
	18	0	32	0	45	0	54	7	1	5
	21	0	38	0	52	1	3	8	1	15
	24	0	43	0	59	1	12	10	1	25
	27	0	48	1	7	1	20	11	1	35
I. VII	0	0	53	1	13	1	28	12	1	45
— +	3	0	57	1	19	1	35	13	1	54
	6	1	2	1	25	1	43	14	2	3
	9	1	6	1	31	1	50	15	2	12
	12	1	10	1	37	1	57	16	2	20
	15	1	14	1	42	2	3	17	2	28
	18	1	18	1	47	2	9	17	2	36
	21	1	22	1	52	2	15	18	2	43
	24	1	25	1	57	2	21	19	2	50
	27	1	28	2	2	2	27	20	2	56
II. VIII	0	1	31	2	6	2	32	21	3	2
— +	3	1	34	2	9	2	36	21	3	7
	6	1	36	2	12	2	39	22	3	12
	9	1	38	2	15	2	43	22	3	16
	12	1	40	2	18	2	46	23	3	20
	15	1	41	2	20	2	49	23	3	23
	18	1	43	2	22	2	51	23	3	25
	21	1	44	2	23	2	53	24	3	27
	24	1	44	2	24	2	54	24	3	29
	27	1	45	2	25	2	55	24	3	30
	30	1	45	2	25	2	55	24	3	30

Argumente

4E —M	2E—a		a—M +2E	a+M —2E		M— (2☽ —2☊)	2☉ —2☊		
0	0	0	0	0	0	0	0	30	
3	0	8	2	0	12	3	2	27	
6	0	15	5	0	24	6	5	24	
8	0	23	7	0	36	9	7	21	
11	0	31	10	0	49	12	10	18	
13	0	39	12	1	1	15	12	15	
16	0	46	14	1	13	18	14	12	
19	0	54	17	1	25	21	16	9	
21	1	1	19	1	36	24	19	6	
24	1	8	21	1	47	27	21	3	+ —
26	1	15	23	1	58	29	23	0	XI. V
28	1	22	25	2	8	31	25	27	
30	1	28	27	2	18	34	27	24	
33	1	34	29	2	28	36	29	21	
35	1	40	31	2	37	38	31	18	
37	1	46	33	2	45	41	33	15	
39	1	51	34	2	54	43	35	12	
41	1	56	36	3	2	45	37	9	
42	2	1	37	3	10	46	38	6	
44	2	6	39	3	17	48	39	3	+ —
45	2	10	40	3	24	50	41	0	X. IV
46	2	14	41	3	29	51	42	27	
48	2	17	42	3	34	53	43	24	
49	2	20	43	3	39	54	43	21	
50	2	23	44	3	43	55	44	18	
50	2	25	44	3	47	56	45	15	
51	2	27	45	3	50	57	46	12	
51	2	28	45	3	52	57	46	9	
52	2	29	46	3	54	58	47	6	
52	2	30	46	3	55	58	47	3	+ —
52	2	30	46	3	55	58	47	0	IX. III

Neun und zwanzigste Tafel, für die Breite des ☽

I. Argum. L''' — ☊'

	O. VI			I. VII			II. VIII			
	+	—		+	—		+	—		
	°	'	"	°	'	"	°	'	"	
0	0	0	0	2	34	25	4	27	38	30
1	0	5	23	2	39	4	4	30	18	29
2	0	10	46	2	43	39	4	32	53	28
3	0	16	9	2	48	12	4	35	22	27
4	0	21	32	2	52	42	4	37	47	26
5	0	26	54	2	57	9	4	40	7	25
6	0	32	16	3	1	33	4	42	21	24
7	0	37	37	3	5	53	4	44	30	23
8	0	42	58	3	10	10	4	46	34	22
9	0	48	18	3	14	23	4	48	33	21
10	0	53	37	3	18	33	4	50	27	20
11	0	58	55	3	22	39	4	52	15	19
12	1	4	11	3	26	42	4	53	58	18
13	1	9	27	3	30	41	4	55	36	17
14	1	14	42	3	34	36	4	57	8	16
15	1	19	55	3	38	27	4	58	35	15
16	1	25	6	3	42	14	4	59	56	14
17	1	30	16	3	45	57	5	1	12	13
18	1	35	24	3	49	36	5	2	22	12
19	1	40	31	3	53	11	5	3	26	11
20	1	45	36	3	56	41	5	4	25	10
21	1	50	39	4	0	7	5	5	19	9
22	1	55	40	4	3	29	5	6	7	8
23	2	0	39	4	6	47	5	6	50	7
24	2	5	36	4	9	59	5	7	26	6
25	2	10	30	4	13	7	5	7	57	5
26	2	15	22	4	16	11	5	8	23	4
27	2	20	12	4	19	10	5	8	43	3
28	2	24	59	4	22	4	5	8	57	2
29	2	29	43	4	24	53	5	9	5	1
30	2	34	25	4	27	38	5	9	8	0
	—	+		—	+		—	+		
	XI.	V		X.	IV		IX.	III		

II. Argum. $L''' + ☊' - 2\odot'$

	O. VI		I. VII		II. VIII		
	+	−	+	−	+	−	
	′	″	′	″	′	″	
0	0	0	4	25	7	39	30
1	0	9	4	33	7	43	29
2	0	19	4	41	7	48	28
3	0	28	4	49	7	52	27
4	0	37	4	56	7	56	26
5	0	46	5	4	8	0	25
6	0	55	5	11	8	4	24
7	1	5	5	19	8	7	23
8	1	14	5	26	8	11	22
9	1	23	5	34	8	14	21
10	1	32	5	41	8	18	20
11	1	41	5	48	8	21	19
12	1	50	5	55	8	24	18
13	1	59	6	2	8	27	17
14	2	8	6	9	8	30	16
15	2	17	6	15	8	32	15
16	2	26	6	22	8	34	14
17	2	35	6	28	8	36	13
18	2	44	6	34	8	38	12
19	2	52	6	40	8	40	11
20	3	1	6	46	8	42	10
21	3	10	6	52	8	43	9
22	3	18	6	57	8	45	8
23	3	27	7	3	8	46	7
24	3	35	7	8	8	47	6
25	3	44	7	14	8	48	5
26	3	52	7	19	8	48	4
27	4	1	7	24	8	49	3
28	4	9	7	29	8	49	2
29	4	17	7	34	8	50	1
30	4	25	7	39	8	50	0
	−	+	−	+	−	+	
	XI.	V	X.	IV	IX.	III	

I. Arg. Anom. med. ☽ = M

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

II. Arg. = (2 E — M) III. Arg. = ☽ — ☉ = E

	0 — 6 +	1 — 7 +	2 — 8 +	0 +	I ±	II —	III —	IV ∓	V +	
0	38″	33″	19	25	12″	14″	27″	13″	14″	30
1	38	32	18	25	12	14	27	12	14	29
2	38	32	18	25	11	15	27	12	15	28
3	38	32	17	25	10	16	27	11	16	27
4	38	31	17	25	9	16	27	10	17	26
5	38	31	16	25	8	17	27	9	18	25
6	38	31	16	25	8	18	27	8	18	24
7	37	30	15	24	7	18	26	7	19	23
8	37	30	14	24	6	19	26	6	20	22
9	37	30	14	24	5	20	26	5	20	21
10	37	29	13	24	4	21	25	4	21	20
11	37	29	13	24	3	21	25	3	22	19
12	37	28	12	23	2	22	24	2	22	18
13	37	28	11	23	1	23	24	1	23	17
14	36	28	11	23	—	23	23	—	23	16
15	36	27	10	23	1	24	23	1	24	15
16	36	27	9	22	1	24	22	2	24	14
17	36	26	9	22	2	25	22	3	25	13
18	36	26	8	21	3	25	21	4	25	12
19	35	25	7	20	4	25	21	5	25	11
20	35	25	6	19	5	26	20	6	26	10
21	35	24	6	19	6	26	19	7	26	9
22	35	24	5	18	7	26	19	7	26	8
23	34	23	4	17	8	26	18	8	26	7
24	34	23	4	16	9	26	17	9	27	6
25	34	22	3	15	10	27	16	10	27	5
26	34	21	3	15	10	27	16	11	27	4
27	33	21	2	14	11	27	15	11	28	3
28	33	20	1	13	12	27	14	12	28	2
29	33	20	1	12	13	27	13	13	28	1
30	33	19	0	12	14	27	13	14	28	0
	11 — 5 +	10 — 4 +	9 — 3 +	+ XI	± X	— IX	— VIII	∓ VII	+ VI	

I. Arg. Anom. med. ☽ = M

	O		I		II		III		IV		V		
	′	″	′	″	′	″	′	″	′	″	′	″	
0	29	35	29	58	31	2	32	41	34	36	36	10	30
1	29	35	29	59	31	5	32	45	34	39	36	13	29
2	29	36	30	0	31	7	32	49	34	43	36	15	28
3	29	36	30	2	31	10	32	53	34	46	36	17	27
4	29	36	30	4	31	13	32	56	34	50	36	19	26
5	29	36	30	6	31	17	33	0	34	54	36	21	25
6	29	36	30	7	31	20	33	4	34	57	36	23	24
7	29	36	30	9	31	23	33	8	35	1	36	25	23
8	29	37	30	11	31	26	33	12	35	5	36	27	22
9	29	37	30	13	31	29	33	15	35	8	36	29	21
10	29	38	30	15	31	32	33	19	35	11	36	31	20
11	29	39	30	17	31	36	33	23	35	15	36	32	19
12	29	39	30	19	31	39	33	27	35	18	36	34	18
13	29	40	30	21	31	42	33	31	35	21	36	35	17
14	29	40	30	23	31	45	33	35	35	25	36	36	16
15	29	41	30	25	31	48	33	39	35	28	36	38	15
16	29	42	30	27	31	52	33	42	35	31	36	39	14
17	29	43	30	30	31	55	33	46	35	34	36	40	13
18	29	44	30	32	31	59	33	49	35	37	36	41	12
19	29	44	30	34	32	2	33	54	35	40	36	42	11
20	29	45	30	37	32	5	33	58	35	43	36	43	10
21	29	46	30	39	32	9	34	2	35	46	36	44	9
22	29	47	30	41	32	13	34	5	35	49	36	45	8
23	29	49	30	44	32	16	34	9	35	52	36	46	7
24	29	50	30	46	32	20	34	13	35	55	36	46	6
25	29	51	30	49	32	23	34	17	35	57	36	47	5
26	29	52	30	52	32	27	34	21	36	0	36	47	4
27	29	54	30	54	32	30	34	24	36	3	36	47	3
28	29	55	30	57	32	34	34	28	36	5	36	47	2
29	29	56	31	0	32	38	34	32	36	8	36	48	1
30	29	58	31	2	32	41	34	36	36	10	36	48	0
	XI		X		IX		VIII		VII		VI		

II. Argum. ☽ — ⊙ = E

	O	I	II	III	IV	V	
	+	±	—	—	∓	+	
0	42″	20″	22″	42″	21″	22″	30
3	42	16	26	41	17	26	27
6	41	12	29	41	13	29	24
9	40	7	33	40	9	33	21
12	38	3	34	38	4	36	18
15	36	2	36	36	—	38	15
18	33	6	38	34	4	40	12
21	31	10	40	31	9	42	9
24	28	14	41	28	13	43	6
27	24	18	41	25	18	44	3
30	20	22	42	21	22	44	0
	+	±	—	—	∓	+	
	XI	X	IX	VIII	VII	VI	

III. Argum. 2 E — M

	O	I	II	III	IV	V	
	—	—	—	+	+	+	
0	37″	32″	19″	0″	19″	33″	30
3	37	31	17	2	20	34	27
6	37	30	16	3	22	35	24
9	37	29	14	5	24	36	21
12	36	28	12	7	25	36	18
15	36	27	10	9	27	37	15
18	36	25	8	11	28	37	12
21	35	24	6	13	29	38	9
24	34	22	4	15	31	38	6
27	33	21	2	17	32	38	3
30	32	19	0	19	33	38	0
	—	—	—	+	+	+	
	XI	X	IX	VIII	VII	VI	

		IV°	V°	VI°	VII°
		2E+M	2E — a	4E—M	M + a
O. VI	0	5″	3	1	1
— +	3	5	3	1	1
	6	5	3	1	1
	9	5	3	1	1
	12	5	3	1	1
	15	5	3	1	1
	18	4	3	1	1
	21	4	2	1	1
	24	4	2	1	1
	27	4	2	1	1
I. VII	0	4	2	1	1
— +	3	4	2	1	1
	6	4	2	1	1
	9	4	2	1	1
	12	4	2	1	1
	15	3	2	1	1
	18	3	2	1	1
	21	3	2	1	1
	24	3	2	1	1
	27	3	1	1	1
II. VIII	0	2	1	1	0
— +	3	2	1	1	0
	6	2	1	0	0
	9	2	1	0	0
	12	1	1	0	0
	15	1	1	0	0
	18	1	0	0	0
	21	1	0	0	0
	24	0	0	0	0
	27	0	0	0	0
	30				

Argumente.

VIII°	IX°	X°		
$\int$ VI + a — 2E + M	$\int$ VI + a — M	$\int$ III + M		
2''	1	1	30	
2	1	1	27	
2	1	1	24	
2	1	1	21	
2	1	1	18	
2	1	1	15	
2	1	1	12	
2	1	1	9	
2	1	1	6	
2	1	1	3	— +
1	1	1	0	XI. V
1	1	1	27	
1	1	1	24	
1	1	1	21	
1	1	1	18	
1	1	1	15	
1	1	1	12	
1	1	1	9	
1	1	1	6	
1	1	1	3	— +
1	1	0	0	X. IV
1	0	0	27	
1	0	0	24	
1	0	0	21	
1	0	0	18	
0	0	0	15	
0	0	0	12	
0	0	0	9	
0	0	0	6	
0	0	0	3	— +
0	0		0	IX. III

Zwey und dreyzigste Tafel, stündl. Veränderung

Argumente.

		I°		II°	III°
—		☽m — ☊m = λ		f VI + λ + M	2E — λ
O. VI	0	2′	58″	19″	5″
+ —	3	2	58	19	5
	6	2	57	19	5
	9	2	56	19	5
	12	2	54	19	5
	15	2	52	19	5
	18	2	49	18	5
	21	2	46	18	5
	24	2	42	18	5
	27	2	38	17	4
I. VII	0	2	34	17	4
+ —	3	2	29	16	4
	6	2	24	15	4
	9	2	18	15	4
	12	2	12	14	4
	15	2	6	14	4
	18	1	59	13	3
	21	1	52	12	3
	24	1	45	11	3
	27	1	37	10	3
II. VIII	0	1	29	10	3
+ —	3	1	21	9	2
	6	1	12	8	2
	9	1	4	7	2
	12	0	55	6	2
	15	0	46	5	1
	18	0	37	4	1
	21	0	28	3	1
	24	0	18	2	0
	27	0	9	1	0
	30	0	0	0	0

Argumente.

IV°	V°	VI°		
∫ VI + λ + 2E − M	∫ VI − λ + 2E − M	2E + λ		
4″	3″	3″	30	
4	3	3	27	
4	3	3	24	
4	3	3	21	
4	3	3	18	
4	3	3	15	
4	3	3	12	
4	3	3	9	
4	3	3	6	
4	3	3	3	+ −
3	3	3	0	XI. V
3	3	3	27	
3	2	2	24	
3	2	2	21	
3	2	2	18	
3	2	2	15	
3	2	2	12	
3	2	2	9	
2	2	2	6	
2	2	2	3	+ −
2	1	1	0	X. IV
2	1	1	27	
2	1	1	24	
1	1	1	21	
1	1	1	18	
1	1	1	15	
1	1	1	12	
1	0	0	9	
0	0	0	6	
0	0	0	3	+ −
0	0	0	0	IX. III

	O			I			II		
	+			+			+		
	St.	′	″	St.	′	″	St.	′	″
0	0	0	0	5	56	51	10	8	41
1	0	12	31	6	7	26	10	14	20
2	0	25	2	6	17	55	10	19	46
3	0	37	33	6	28	15	10	25	1
4	0	50	3	6	38	28	10	30	5
5	1	2	32	6	48	32	10	34	56
6	1	15	0	6	58	29	10	39	35
7	1	27	26	7	8	18	10	44	2
8	1	39	51	7	17	56	10	48	16
9	1	52	13	7	27	28	10	52	19
10	2	4	33	7	36	48	10	56	9
11	2	16	50	7	46	2	10	59	47
12	2	29	4	7	55	4	11	3	10
13	2	41	16	8	3	59	11	6	21
14	2	53	25	8	12	42	11	9	21
15	3	5	31	8	21	16	11	12	9
16	3	17	31	8	29	41	11	14	43
17	3	29	27	8	37	55	11	17	4
18	3	41	20	8	45	59	11	19	14
19	3	53	10	8	53	53	11	21	11
20	4	4	52	9	1	37	11	22	54
21	4	16	29	9	9	10	11	24	25
22	4	28	2	9	16	31	11	25	44
23	4	39	30	9	23	41	11	26	49
24	4	50	52	9	30	41	11	27	42
25	5	2	9	9	37	29	11	28	22
26	5	13	17	9	44	6	11	28	50
27	5	24	24	9	50	32	11	29	4
28	5	35	18	9	56	47	11	29	6
29	5	46	8	10	2	50	11	28	56
30	5	56	51	10	8	41	11	28	33
	—			—			—		
	XI			X			IX		

= M

III			IV			V			
+			+			+			
St.	'	"	St.	'	"	St.	'	"	
11	28	33	9	44	29	5	32	39	30
11	27	58	9	38	10	5	22	26	29
11	27	10	9	31	41	5	12	8	28
11	26	10	9	25	2	5	1	46	27
11	24	58	9	18	13	4	51	17	26
11	23	32	9	11	15	4	40	45	25
11	21	54	9	4	7	4	30	6	24
11	20	4	8	56	51	4	19	25	23
11	18	2	8	49	26	4	8	38	22
11	15	48	8	41	50	3	57	49	21
11	13	22	8	34	7	3	46	56	20
11	10	44	8	26	15	3	35	58	19
11	7	53	8	18	13	3	24	56	18
11	4	50	8	10	4	3	13	53	17
11	1	37	8	1	47	3	2	43	16
10	58	12	7	53	21	2	51	33	15
10	54	33	7	44	47	2	40	19	14
10	50	47	7	36	7	2	29	2	13
10	46	46	7	27	18	2	17	42	12
10	42	35	7	18	22	2	6	22	11
10	38	11	7	9	18	1	55	1	10
10	33	37	7	0	8	1	43	35	9
10	28	52	6	50	51	1	32	10	8
10	23	56	6	41	28	1	20	42	7
10	18	50	6	31	56	1	9	12	6
10	13	33	6	22	17	0	57	42	5
10	8	6	6	12	34	0	46	10	4
10	2	25	6	2	45	0	34	38	3
9	56	36	5	52	49	0	23	6	2
9	50	38	5	42	46	0	11	33	1
9	44	29	5	32	39	0	0	0	0
—			—			—			
VIII			VII			VI			

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

= E

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

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

2 E — M

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

IV. Argum. Anom. med. ☉

	0 —		I —		II —	
0	0′	0″	10′	5″	17′	38″
1	0	21	10	23	17	49
2	0	42	10	41	18	0
3	1	4	11	0	18	0
4	1	25	11	17	18	20
5	1	45	11	35	18	30
6	2	6	11	52	18	39
7	2	27	12	9	18	48
8	2	47	12	26	18	57
9	3	8	12	42	19	5
10	3	29	12	59	19	13
11	3	50	13	16	19	21
12	4	11	13	32	19	28
13	4	31	13	48	19	35
14	4	51	14	4	19	42
15	5	12	14	19	19	49
16	5	32	14	33	19	55
17	5	52	14	48	20	0
18	6	12	15	3	20	5
19	6	32	15	18	20	10
20	6	52	15	33	20	15
21	7	12	15	47	20	19
22	7	32	16	1	20	23
23	7	52	16	14	20	27
24	8	11	16	26	20	30
25	8	30	16	38	20	32
26	8	49	16	51	20	34
27	9	9	17	4	20	36
28	9	28	17	15	20	38
29	9	47	17	27	20	30
30	10	5	17	38	20	40
	+ XI		+ X		+ IX	

== a

III		IV		V		
—		—		—		
20′	40″	18′	10″	10′	36″	30
20	41	17	59	10	17	29
20	40	17	47	9	58	28
20	40	17	36	9	38	27
20	39	17	24	9	18	26
20	38	17	12	8	58	25
20	37	17	0	8	38	24
20	35	16	48	8	18	23
20	33	16	35	7	58	22
20	31	16	22	7	37	21
20	28	16	8	7	16	20
20	24	15	53	6	55	19
20	20	15	39	6	34	18
20	16	15	24	6	13	17
20	11	15	10	5	52	16
20	7	14	55	5	31	15
20	2	14	40	5	9	14
19	56	14	24	4	47	13
19	50	14	8	4	25	12
19	43	13	52	3	54	11
19	38	13	35	3	42	10
19	30	13	18	3	20	9
19	23	13	0	2	57	8
19	15	12	43	2	35	7
19	6	12	26	2	13	6
18	57	12	9	1	51	5
18	49	11	51	1	29	4
18	40	11	32	1	7	3
18	30	11	13	0	44	2
18	20	10	55	0	22	1
18	10	10	36	0	0	0
+		+		+		
VIII		VII		VI		

	O		I		II	
0	0'	0"	4'	44"	5'	0"
1	0	11	4	50	4	56
2	0	23	4	56	4	50
3	0	34	5	1	4	44
4	0	46	5	6	4	39
5	0	57	5	11	4	32
6	1	8	5	14	4	25
7	1	19	5	18	4	18
8	1	30	5	21	4	11
9	1	41	5	24	4	2
10	1	51	5	27	3	55
11	2	2	5	29	3	48
12	2	13	5	31	3	39
13	2	24	5	32	3	31
14	2	34	5	34	3	22
15	2	43	5	34	3	13
16	2	53	5	35	3	5
17	3	3	5	34	2	56
18	3	12	5	34	2	46
19	3	21	5	33	2	36
20	3	30	5	32	2	26
21	3	39	5	30	2	16
22	3	47	5	29	2	7
23	3	56	5	26	1	57
24	4	3	5	24	1	46
25	4	11	5	21	1	36
26	4	19	5	18	1	26
27	4	25	5	14	1	15
28	4	32	5	9	1	4
29	4	39	5	5	0	53
30	4	44	5	0	0	43
	+ XI		+ X		+ IX	

E — M

III ♁		IV +		V +		
0′	43″	3′	46″	4′	2″	30
0	33	3	51	3	57	29
0	22	3	57	3	52	28
0	11	4	2	3	47	27
		4	6	3	41	26
0	10	4	11	3	35	25
0	20	4	14	3	29	24
0	31	4	18	3	22	23
0	41	4	21	3	15	22
0	52	4	24	3	7	21
1	2	4	26	3	0	20
1	12	4	28	2	53	19
1	22	4	30	2	45	18
1	32	4	32	2	37	17
1	41	4	33	2	29	16
1	51	4	34	2	21	15
2	0	4	34	2	13	14
2	9	4	34	2	4	13
2	17	4	33	1	55	12
2	26	4	32	1	46	11
2	35	4	31	1	37	10
2	43	4	30	1	27	9
2	51	4	28	1	18	8
2	59	4	26	1	9	7
3	7	4	24	0	59	6
3	14	4	21	0	49	5
3	21	4	18	0	40	4
3	28	4	15	0	30	3
3	34	4	10	0	20	2
3	40	4	6	0	10	1
3	46	4	2	0	0	0
♁ VIII		— VII		— VI		

		VI°		VII°		VIII°		IX°		X°	
—	—	a + M		a — M		2E — a		ſ VI + 2E + M		a — 2E + M	
	—	o′	o″	o′	o″	o′	o″	o′	o″	o′	o″
O. VI	0										
+ —	3	0	6	0	11	0	11	0	16	0	22
	6	0	13	0	21	0	22	0	31	0	45
	9	0	19	0	32	0	32	0	47	1	7
	12	0	26	0	42	0	43	1	2	1	29
	15	0	32	0	53	0	54	1	17	1	51
	18	0	38	1	3	1	5	1	32	2	12
	21	0	44	1	13	1	16	1	46	2	33
	24	0	50	1	23	1	26	2	0	2	54
	27	0	56	1	32	1	36	2	15	3	14
I. VII	0	1	1	1	42	1	46	2	29	3	34
+ —	3	1	7	1	51	1	56	2	42	3	53
	6	1	12	2	0	2	5	2	55	4	12
	9	1	17	2	8	2	13	3	7	4	30
	12	1	24	2	16	2	22	3	18	4	47
	15	1	29	2	24	2	30	3	30	5	3
	18	1	33	2	32	2	38	3	41	5	18
	21	1	36	2	39	2	45	3	51	5	33
	24	1	39	2	45	2	52	4	1	5	47
	27	1	43	2	51	2	58	4	10	5	59
II. VIII	0	1	46	2	55	3	4	4	18	6	12
+ —	3	1	49	3	2	3	9	4	26	6	22
	6	1	52	3	6	3	13	4	32	6	31
	9	1	55	3	10	3	18	4	38	6	40
	12	1	57	3	14	3	22	4	43	6	47
	15	1	59	3	17	3	26	4	48	6	54
	18	2	0	3	19	3	29	4	51	6	59
	21	2	1	3	22	3	30	4	54	7	3
	24	2	2	3	23	3	31	4	56	7	6
	27	2	3	3	24	3	32	4	57	7	7
	30	2	3	3	24	3	32	4	58	7	8

Argumente.

XI°		XII°		XIII°		XIV°	XV°		
a + 2E − M		2(⊙ − ☊)		M − 2λ		2E + M − a	M − 4E		
0′	0″	0′	0″	0′	0″	0″	0″	30	
0	4	0	4	0	5	1	1	27	
0	7	0	9	0	11	3	3	24	
0	11	0	13	0	16	4	4	21	
0	15	0	17	0	22	6	6	18	
0	18	0	22	0	27	7	7	15	
0	22	0	26	0	32	8	8	12	
0	25	0	30	0	38	9	9	9	
0	29	0	35	0	43	11	11	6	
0	31	0	39	0	48	12	12	3	— +
0	36	0	43	0	53	13	13	0	XI. V
0	39	0	46	0	57	14	15	27	
0	43	0	50	1	2	15	16	24	
0	45	0	54	1	6	16	17	21	
0	48	0	57	1	10	17	18	18	
0	50	1	0	1	14	18	19	15	
0	53	1	3	1	18	19	20	12	
0	55	1	6	1	22	20	21	9	
0	58	1	9	1	25	21	22	6	
1	0	1	12	1	28	21	22	3	— +
1	2	1	14	1	31	22	23	0	X. IV
1	4	1	16	1	34	23	24	27	
1	5	1	18	1	36	23	24	24	
1	7	1	20	1	38	24	25	21	
1	8	1	21	1	40	24	25	18	
1	9	1	22	1	41	25	26	15	
1	10	1	23	1	43	25	26	12	
1	10	1	24	1	44	25	26	9	
1	11	1	25	1	44	26	27	6	
1	11	1	25	1	45	26	27	3	— +
1	11	1	25	1	45	26	27	0	IX. III

Beyspiele.

1771	Arg. latit.	T. St. ′ ″	Long. ☉
1759	☋ — 0 0 59	— 23 5 7 1	8 27 33 27
12	☊ + 4 32 47	146 1 30 49	4 24 3 3
Neumond	☋ + 4 31 48	122 20 23 48	1 21 36 30
subtr.	☋ + 15 20 7	14 18 22 1	0 14 33 12
Vollmond	☍ — 10 48 19	108 2 1 47	1 7 3 18
☽ =	7 7 3 18	+ 18 44 25	
☍ =	7 17 51 37	Apr. 17 20 46 12	
	+ 40	— 5 0 0	— 12 19
	+ 7	— 52 0	— 2 8
	0	— 28	— 1
	+ 47	— 5 52 28	— 14 28
☍′	7 17 52 24	Apr. 17 14 53 44	1 6 48 50
	— 8 59		+ 1 41 22
☍ v.	7 17 43 25		1 8 30 12
☽ v.	7 8 30 12		
☍ — ☽	11 20 46 47	- - - - - - - - - -	
	Argum.		

	s ° ′ ″	St. ′ ″	St. ′ ″	
M =	8 18 22 6	- - -	— 9 24 7	Tab. 5
a =	9 28 1 59	+ 3 38 11		Tab. 6
a + M =	6 16 24	+ 1 59		Tab. 7
a — M =	1 9 40	- - -	— 6 43	Tab. 8
a + 2 M =	3 4 46	- - -	— 53	T. 9. col. 1
a — 2 M =	4 21 18	- - -	— 20	- - - 2
2(☽ - ☍) - M =	2 20 3	- - -	— 1 52	- - - 3
2(☍ — ☉) =	0 21 37	- - -	— 34	- - - 4
M =	8 18 22	+ 1 51		- - - 5

+ 3 42 1 — 9 34 29

— 9 34 29

— 5 52 28

Apr. 17 20 46 12

Apr. 17 14 53 44 ☍ Berol. temp. med.

a′ = 9 27 48 — 6 46

☉ v. = 1 8 30 + 9 32 } Tab. 12. aequ. temp.

1771. Apr. 17 14 56 30 ☍ in orbita, Berol. temp. vero st. Jul.

Anom. ☉ = a	Anom. ☽ = M	☽	
5 18 44 32	1 21 6 33		Tab. 1
4 23 50 36	1 10 10 3		T. 2. No. 141
10 12 35 8	3 1 16 36		
0 14 33 9	6 12 54 30		T. 2. No. 359
9 28 1 59	8 18 22 6	7 7 3 18	Tab. 3 & 4
— 12 19	— 2 43 18	— 2 44 42	
— 2 8	— 28 19	— 28 33	Tab. 10
— 1	— 15	— 15	
— 14 28	— 3 11 52	— 3 13 30	
9 27 47 31	8 15 10 14	7 3 49 48	
a′	M′	☽′	Tab. 11. 13

- - - - - - -	+ 2 12	Reduct. ad Eccl. Tab. 14.
Argum.	— 48 3	Latit. ☽ Tab. 15.
☽′ = 7ˢ 3° 50′		
☊′ = 7 17 52		
M′ = 8 15 10		
5 15 58	- - - + 3 2	Tab. 16. Col. 1
8 1 8	- - - + 10	- - - - 2
3 0 48	- - - 0	- - - - 3
	— 3 12	Increm. latit. horar. ☽
M′ = 8 15 10	+ 34 24	Tab. 17
	+ 2	
a′ = 9 27 48	— 1	- - - Col. 1
4 17 22	+ 2	- - - - 2
6 12 58	+ 1	- - - - 3
11 15 10	— 1	- - - - 4
	+ 34 27	Horar. ☽ in orbita
M′ = 8 15 10	58 19	Tab. 18 Parall. ☽
	15 53	Tab. 19 Semid. ☽
a′ = 9 27 48	15 55	Tab. 20 Semid. ☉
	2 25	- - - Horar. ☉
	42 31	Tab. 19 Semid. umbrae

		T. St. ′ ″	Long. ☉
1773			
1759	☋ − 0 0 59	− 23 5 7 1	8 27 33 27
	☋ − 6 0 29	271 22 48 14	8 28 8 47
14			
Neumond	☊ − 6 1 28	248 17 41 13	5 25 42 14
add.	☋ + 15 20 7	14 18 22 1	0 14 33 12
Vollmond	☋ + 9 18 39	263 12 3 14	6 10 15 26
☽	0 10 15 26	+ 6 44 25	
☊	6 0 56 47	Sept. 19 18 47 39	
	+ 1 27	− 11 0 0	− 27 6
	+ 7	− 54 0	− 2 13
	0	− 18	− 1
	+ 1 34	− 11 54 18	− 29 20
☊′	6 0 58 21	Sept. 19 6 53 21	6 9 46 6
	+ 10 18		− 1 55 44
☊ v.	6 1 8 39		6 7 50 22
☽ v.	0 7 50 22		☉ v.
☽ − ☊	6 6 41 43	- - - - -	- - - -
	Argum.		

M =	10 12 52 19	- - -	− 7 32 29	Tab. 5
a =	3 1 11 28	- - -	− 4 10 11	Tab. 6
a + M =	1 14 4	- - -	− 4 52	Tab. 7
a − M =	4 18 19	- - -	− 7 0	Tab. 8
a + 2 M =	11 26 56	+ 3		T. 9. col. 1
a − 2 M =	6 5 27	+ 3		- - - 2
2(☽−☊)−M =	2 5 45	- - -	− 1 44	- - - 3
2(☊ − ☉) =	11 11 23	+ 29		- - - 4
M =	10 12 52	+ 1 23		- - - 5

+ 1 58 − 11 56 16

− 11 56 16

− 11 54 18

Sept. 19 18 47 39

Sept. 19 6 53 21 ☍ Berol. temp. med.

a′ = 3 0 42 ... + 7 43

☉ v. = 6 7 50 ... + 2 34 Tab. 12. aequ. temp.

1773. Sept. 19 7 3 38 ☍ in orbita, temp. vero Berol. st. Jul.

Anom. ☉ = a	Anom. ☽ = M	☽	
5 18 44 32	1 21 6 33		Tab. 1
8 27 53 47	2 8 51 16		T.2. No. 170
2 16 38 19	3 29 57 49		
0 14 33 9	6 12 54 30		T.2. No. 359
3 1 11 28	10 12 52 19	0 10 15 26	
			Tab. 3 & 4
— 27 6	— 5 59 17	— 6 2 21	
— 2 13	— 29 24	— 29 39	Tab. 10
— 1	— 9	— 9	
— 29 20	— 6 28 50	— 6 32 9	
3 0 42 8 a′	10 6 23 29 M′	0 3 43 17 ☽′	Tab. 11. 13

- - - - -	— 1 36	Tab. 14. Reduct. ad Eccl.
Argum.	— 34 58	Tab. 15. latit. ☽
☽′ = 0 3 43		
☊′ = 6 0 58		
M′ = 10 6 23		
0 2 45	- - - — 3 7	Tab. 16. Col. 1
4 9 8	+ 13	- - - - - 2
7 26 22	+ 2	- - - - - 3
	— 2 52	Increm. latit. horar. ☽
M′ = 10 6 23	+ 30 54 + 2	Tab. 17
a′ = 3 0 42	0	- - - Col. 1
1 5 41	— 2	- - - - - 2
1 7 5	— 1	- - - - - 3
1 6 23	— 1	- - - - - 4
	+ 30 52	Horar. ☽
M′ = 10 6 23	55 15	Parall. ☽ Tab. 18
	15 3	Semid. ☽ Tab. 19
a′ = 3 0 42	16 3	Semid. ☉ Tab. 20
	2 28	Horar. ☉ - - -
	39 22	Semid. umbrae, Tab 19

	Argum. latit.	T. St. ′ ″	☉
1778			
1759	☋ — 0 0 59	— 23 5 7 1	8 27 33 27
19	☋ + 3 33 14	188 0 7 5	6 5 26 39
	☊ + 3 32 15	164 19 0 4	3 3 0 6
☽ =	3 3 0 6	+ 12 44 25	
☊ =	1 29 27 51	Jun. 13 7 44 29	
	+ 24	— 3 0 0	— 7 23
	+ 1	— 11 0	— 27
	0	— 40	— 2
	+ 25	— 3 11 40	— 7 52
☊′	2 29 18 16	Jun. 13 4 32 49	3 2 52 14
	— 1 7		+ 12 24
☊ v.	2 29 27 9		3 3 4 38
☽ v.	3 3 4 38		☉ v.
☽ - ☊ =	0 3 37 29	- - -	- - -

M = 6 23 9 16	+ - - -	— 3 34 12	Tab. 5
a = 11 23 50 59	+ 0 26 8		Tab. 6
a + M = 6 17 0	+ 2 3		Tab. 7
a — M = 5 0 42	- - -	— 5 9	Tab. 8
a + 2M = 1 10 9	- - -	— 34	T. 9. col. 1
a — 2M = 10 7 33	+ 25		- - - 2
2(☉ - ☊) - M = 5 13 55		— 31	- - - 3
2(☊ - ☉) = 11 23 55	+ 10		- - - 4
	+ 0 28 46	— 3 40 26	
	— 3 40 26		
	— 3 11 40		
	Jun. 13 7 44 29		

	Jun. 13	4 32 49	☌ Berol. temp. med.
a′ =	11 23 43 ...	— 49	Tab. 12 aequ. temp.
☉ v. =	3 3 5 ...	— 1 7	Tab. 12 aequ. temp.
	1778 Jun. 13	4 30 53	☌ in orbita, Berol. temp. vero st. Jul.

an. ☉ = a	an. ☽ = M	☽	
5 18 44 32	1 21 6 33		Tab. 1
6 5 6 27	5 2 2 43		T. 2 No. 229
11 23 50 59	6 23 9 16	3 3 0 6	
			Tab. 3. 4
— 7 23	— 1 37 59	— 1 38 49	
— 27	— 5 59	— 6 2	Tab. 10
— 2	— 22	— 22	
— 7 52	— 1 44 21	— 1 45 13	
11 23 43 7	6 21 24 55	3 1 14 53	
a′	M′	☽′	Tab. 11. 13
- - - -	— 0 52		
	+ 18 58	red. ad eccl.	Tab. 14
☽′ = 3 1 15		latit. ☽	Tab. 15
☊′ = 2 29 28			
M′ = 6 21 25			
6 1 47	+ 3 7	Tab. 16. col. 1	
6 23 12	+ 18	- - - 2	
5 10 22	+ 4	- - - 3	
	+ 3 29	Incr. horar. latit. ☽	
M′ = 6 21 25	+ 37 48	Tab. 17	
a′ = 11 23 43	— 3	- - Col. 1	
0 27 42	— 3	- - - 2	
6 15 8	+ 1	- - - 3	
9 21 25	0	- - - 4	
	+ 37 43	Horar. ☽ in orbita	
M′ = 6 21 25	61 10	Parall. ☽	T. 18
	16 41	Semid. ☽	T. 19
a′ = 11 23 43	15 47	Semid. ☉	T. 20
	2 23	Horar. ☉	
	61 0	Semid. ♁	T. 20
	+ 0 54	Semid. umbrae	
	32 28	Semid. penumbrae	
☉ v. 3 3 4 38	23 26 9	Declin. ☉	T. 21
	88 39 53	Ang. eccl.	T. 22
	+ 0 16 37	Red. ad aequ.	T. 23

1769	Argum. latit.	T. St. ′ ″	☉
1759	☋ — 0 0 59	— 23 5 7 1	8 27 33 27
10	☊ — 11 32 48	167 19 53 40	5 15 29 20
	☋ — 11 33 47	144 14 46 39	2 13 2 47
☽	2 13 2 47	+ 6 44 25	
☊	8 24 36 34	Mai 23 21 31 4	
	+ 2	— 12 0	— 30
	0	— 10	0
	+ 2	— 12 10	— 30
☊′	8 24 36 36	Mai 23 21 18 54	2 13 2 17
	— 4 23		+ 49 40
☊ v. =	8 24 32 13		2 13 51 57
☽ v. =	2 13 51 57		☉ v.
☽ - ☊ =	5 19 19 44 - - - - - - -		

M = 6 11 40 25	- - -	— 1 49 43	Tab. 5
a = 11 4 3 34	+ 1 46 57		Tab. 6
a + M = 5 15 44	- - -	— 1 44	Tab. 7
a — M = 4 22 23	- - -	— 6 26	Tab. 8
a + 2M = 11 27 24	+ 3		T. 9. col. 1
a — 2M = 10 10 43	+ 24		- - - 2
(☽ - ☊) - M = 4 25 12	- - -	— 1 4	- - - 3
2(☊ — ☉) = 0 23 8	- - -	— 37	- - - 4

+ 1 47 24
— 1 59 34

— 0 12 10
Mai 23 21 31 4

Mai 23 21 18 54 ☌ Berol. temp. med.

a = 11 4 3 . . . — 3 19 ⎫
☉ v. = 2 13 52 . . . + 5 24 ⎭ Tab. 12 aequ. temp.

1769 Mai 23 21 20 59 ☌ in orbita Berol. temp. vero.

an. ☉ = a	an. ☽ = M	☽	
5 18 44 32	1 21 6 33		Tab. 1
5 15 19 1	4 20 33 52		T. 2 No. 117
11 4 3 33	6 11 40 25	2 13 2 47	Tab. 3, 4
— 30	— 6 32	— 6 35	
0	— 5	— 5	Tab. 10
— 30	— 6 37	— 6 40	
11 4 3 4	6 11 33 48	2 12 56 7	
a′	M′	☽′	Tab. 11. 13
	′ ″		
- - - -	+ 2 32		
	+ 55 31	red. ad eccl.	Tab. 14
		latit. ☽	Tab. 15
☽′ = 2 13 3			
☊′ = 8 24 37			
M′ = 6 11 34			
11 18 20	- - — 3 3	Tab. 16. col. 1	
11 29 54	+ 20	- - - 2	
11 6 46	— 4	- - - 3	
	— 3 27	Incr. horar. latit.	
M′ = 6 11 34	+ 38 3	Tab. 17	
a′ = 11 4 3	— 3	- - Col. 1	
1 7 31	— 2	- - - 2	
5 15 37	+ 1	- - - 3	
2 4 3	0	- - - 4	
	+ 37 59	Horar. ☽ in orbita	
M′ = 6 11 34	61 23	Parall. ☽	T. 18
	16 45	Semid. ☽	T. 19
a′ = 11 4 3	15 49	Semid. ☉	T. 20
	2 23	Horar. ☉	T. 20
	61 13	Semid. ♁	
	0 56	Semid. umbrae	T. 20
	32 34	Semid. penumbrae	
☉v. = 2 13 51 57	22 29 45	Declin. ☉	T. 21
	83 7 12	Ang. eccl.	T. 22
	— 1 22 11	Red. ad aequ.	T. 23

	Arg. latit.	T. St. ′ ″	☉
1783	☋ — 0 0 59	— 23 5 7 1	8 27 33 27
1759	☋ — 17 33 17	74 12 41 53	2 13 38 7
24			
	☊ — 17 34 16	51 7 34 52	11 11 11 34
☽ =	11 11 11 34	29 12 15 35	
☊ =	11 28 45 50	— 21 19 19 17	
	+ 1 6 43	— 21 0 0 0	— 20 41 55
	2 31	— 19 0 0	46 49
	3	— 19 0	47
	0	— 17	1
	+ 1 9 17		— 21 29 32
	11 29 55 7		10 19 42 2
	— 6 50		+ 1 16 19
☊′ =	11 29 48 17	☉ v. =	10 20 58 21

M = 11 5 38 43	+ 2 26 33	- - -	Tab. 24
☽ - ☉ = E = 3 4 10 48	- - -	— 7 46	Tab. 25
2 E = 6 8 21 36			
2 E — M = 7 2 42 53	+ 41 47	- - -	Tab. 26
a = 7 10 27 52	- - -	— 7 31	Tab. 27
a + M = 6 16 7	+ 29	- - -	T. 28. Col. 1
a — M = 8 4 49	+ 2 11	- - -	- - - 2
M + 2 E = 5 14 0	- - -	— 48	- - - 3
M — E = 8 1 28	+ 21	- - -	- - - 4
2 (M — E) = 4 2 56	- - -	— 2 50	- - - 5
4 E — M = 1 11 4	- - -	— 35	- - - 6
2 E — a = 10 27 54	+ 1 20	- - -	- - - 7
a + 2 E — M = 2 13 11	- - -	— 44	- - - 8
a — 2 E + M = 0 7 45	- - -	— 31	- - - 9
M — 2 λ = 7 17 43	+ 43		
2 ☉ — 2 ☊ = 9 8 34	+ 46		
	+ 3 14 10	— 20 45	
	— 0 20 45		
	+ 2 53 25		

a	M	☽	
5 18 44 32	1 21 6 33	- - - -	Tab. 1
2 13 12 48	6 29 25 9	- - - -	T. 2. No. 287
8 1 57 20	8 20 31 42	11 11 11 34	
— 20 41 51	9 4 21 54	9 6 42 16	Tab. 10
46 49	10 20 35	10 25 53	
47	10 21	10 26	
1	9	9	
— 21 29 28	9 14 52 59	9 17 18 44	
7 10 27 52	11 5 38 43	1 23 52 50	
		+ 2 53 25	Tab. 11. 13
	L‴ =	1 26 46 15	

L‴ — ☊′ = 1 26 57 58	— 6′ 21″	Reduct. ☽ ad eccl. T. 14
- - - - - - - - - -	+ 4 19 4	
L‴ + ☊ − 2 ☉ = 4 14 37 45	+ 6 18	
	+ 4 25 22	Latit. ☽. T. 29

M =	11 5 39	+ 54′ 23″	
2E—M =	7 2 43	+ 32	
E =	3 4 11	— 27	
		+ 54 28	Parall. ☽ Tab. 30
		14 51	Semid. ☽ Tab. 19

M =	11 5 39	+ 29 50
E =	3 4 11	— 41
2E — M =	7 2 43	+ 32
2E + M =	5 14 0	+ 5
2E — a =	10 27 54	— 2
4E — M =	1 11 4	— 1
M + a =	6 16 7	+ 1
VI + a — 2E + M =	6 7 45	+ 2
VI + a — M =	2 4 49	— 0
III + M =	2 5 39	— 0
Horar. ☽ Tab. 31.		29 46

		′ ″
λ =	1 23 58	+ 1 45
VI + λ + M =	6 29 37	— 17
2E — λ =	4 14 23	— 4
VI + λ + 2E − M =	2 26 41	+ 0
VI — λ + 2E − M =	11 8 45	+ 3
2E + λ =	8 2 20	— 1
Incr. latit. horar.		+ 1 26
Tab. 32		

	Arg. latit.	T. St. ′ ″	⊙
1775			
1759	☋ — 0 0 59	— 23 5 7 1	8 27 33 27
16	☊ + 6 3 42	73 0 1 6	2 12 4 4
	☋ + 6 2 43	49 18 54 5	11 9 37 31
☽ =	11 9 37 31	1 17 54 36	
☊ =	5 3 34 48	48 0 59 29	
	+ 2 32 30	— 48 0 0 0	— 1 17 18 40
	+ 8	— 59 0	— 2 28
	0	— 29	— 1
	+ 2 32 38	— 48 0 59 29	— 1 17 21 9
☊ =	5 6 7 26	1 17 54 34	9 22 16 22
	+ 1 4	— 8 0 0	— 19 43
	+ 6	— 44 0	— 1 48
	0	— 13	— 1
	+ 1 10	— 8 44 13	— 21 32
—	5 6 8 36	1 9 10 31	9 21 54 50
	— 2 22	— 6	+ 26 14
	5 6 6 14	1 3 10 31	9 22 21 4
	☊ v.	+ 44 25	⊙ v.
		1 3 54 56	

M = 10 17 0 24	- - -	— 8 3 55	Tab. 33 arg. 1
E = 4 14 20 27	+ 1 0 58		- - - 2
2E — M = 10 11 40 30	- - -	— 1 46 28	- - - 3
a = 6 13 11 0	+ 4 51		- - - 4
E — M = 5 27 20 3	+ 27		- - - 5
a + M = 5 0 11	+ 1 1		- - - 6
a — M = 7 26 11	- - -	— 2 49	- - - 7
2E — a = 2 15 30	+ 3 26		- - - 8
VI + 2E + M = 1 15 41	+ 3 32		- - - 9
a — 2E + M = 8 1 30	- - -	— 6 17	- - - 10
a + 2E — M = 4 24 51	+ 42		- - - 11
2(⊙ — ☊) = 9 2 18	- - -	— 1 25	- - - 12
M — 2λ = 4 16 2	+ 1 13		- - - 13
M — 4E = 1 2 30	+ 14		- - - 14
M — 4E = 4 19 39	+ 17		- - - 15
	+ 1 16 41	— 10 0 54	
	— 10 0 54		
	— 8 44 13		

a	M	☽	
5 18 44 32	1 21 6 33	- - - -	Tab. 1
2 11 47 29	5 23 33 25	- - - -	T. 2. No. 188
8 0 32 1	7 14 39 55	11 9 37 31	
— 1 17 18 32	— 8 27 7 10	— 9 2 28 2	Tab. 10
— 2 28	— 32 8	— 32 24	
— 1	— 16	— 16	
— 1 17 21 1	— 8 27 36 34	— 9 3 0 42	
6 13 11 0	10 17 0 24	2 6 36 49	♂ med.
— 19 43	— 4 21 18	— 4 23 33	Tab. 10
— 1 48	— 23 57	— 24 9	
— 1	— 7	— 7	
— 21 32	— 4 45 22	— 4 47 49	
6 12 49 28	10 12 15 2	2 1 49 0	♂ vera
		2 6 36 49	☽ v.
		5 6 6 14	☊ v.
		9 0 30 35	

		+ 0 0 14	Red. ad Eccl.
L''' — ☊' =	9 0 30 35	— 5° 9' 6	Tab. 14
L''' + ☊ − 2☉ =	11 28 0 55	— 0 0 19	
		— 5 9 25	lat. ☽. Tab. 29

M = 10 12 15	+ 55' 1''		' ''
2E — M = 10 7 23	— 26	= 54 31	Parall. ☽ T. 30
E = 4 9 54	— 4	14 52	Semid. ☽ T. 19

M =	10 12 15	+ 30 31
E =	4 9 54	— 7
2E — M =	10 7 33	— 23
2E + M =	7 2 3	+ 4
2E — a =	2 6 59	— 1
4E — M =	6 27 21	+ 1
M + a =	4 25 4	— 1
VI + a — 2E + M =	2 5 16	— 0
VI + a — M =	8 0 34	+ 0
III + M =	1 12 15	— 1
Horar. ☽ Tab. 31.		+ 30 3

λ =	8 25 40	− 0' 13''
VI + λ + M =	7 7 55	+ 0 15
2E — λ =	0 24 9	+ 5
VI + λ + 2E − M =	1 3 13	+ 3
VI — λ + 2E − M =	7 11 53	— 2
2E + λ =	5 15 28	— 3
Incr. latit. horar. Tab. 32		+ 0 5

	Argum. latit.	T. St. ′ ″	☉
1783	☋ — 0 0 59	— 23 5 7 1	8 27 33 27
1759	☋ — 17 33 17	74 12 41 53	2 13 38 7
24	☊ — 17 34 16	51 7 34 52	11 11 11 34
☽ =	11 11 11 34		
☊ =	11 28 45 50		
	+ 1 6 43	— 21 0 0 0	— 20 41 55
	+ 1 43	— 13 0 0	— 32 2
	+ 6	— 42 0	— 1 43
	+ 0	— 40	— 2
	+ 1 8 32	— 21 13 42 40	— 21 15 42
	11 29 54 22	29 17 52 12	10 19 55 52
	+ 40	— 5 0 0	— 12 19
	+ 2	— 13 0	— 32
	+ 0	— 47	— 2
	+ 42	— 5 13 47	— 12 53
	11 29 55 4	29 12 38 25	10 19 42 59
	— 6 50		+ 1 16 19
☊′ =	11 29 48 14	☉′ =	10 20 59 18

M = 11 8 41 57	- - -	— 4 19 58	T. 33. arg. 1
E = 3 7 1 46	+ 17 56		- - - 2
2E — M = 7 5 21 35	- - -	— 1 21 50	- - - 3
a = 7 10 41 42	+ 13 47		- - - 4
E — M = 3 28 19 49	+ 3 36		- - - 5
a + M = 6 19 24	- - -	— 41	- - - 6
a — M = 8 2 0	- - -	— 3 0	- - - 7
2E — a = 11 3 22	- - -	— 1 35	- - - 8
VI + 2E + M = 11 22 45	- - -	— 35	- - - 9
a − 2E + M = 0 5 20	+ 40		- - - 10
a + 2E − M = 2 16 3	+ 1 9		- - - 11
2☉ − 2☊ = 9 10 3	- - -	— 1 24	- - - 12
M — 2λ = 7 14 35	- - -	— 1 13	- - - 13
2E + M − a = 10 12 3	- - -	— 19	- - - 14
M — 4E = 10 10 35	- - -	— 20	- - - 15
	+ 37 8	— 5 50 55	
	− 5 50 55		
	− 5 13 47		

a	M	☽	
5 18 44 32	1 21 6 33	- - - -	Tab. 1
2 13 12 48	6 29 25 9		T. 2. No. 287
8 1 57 20	8 20 31 42	11 11 11 34	
		1 26 57 38	
		9 14 13 56	
— 20 41 51	— 9 4 21 54	— 9 6 42 16	
— 32 2	— 7 4 37	— 7 8 14	Tab. 10
— 1 43	— 22 52	— 23 4	
— 2	— 22	— 22	
— 21 15 38	— 9 11 49 45		
7 10 41 42	11 8 41 57	1 26 57 38	☌ med.
— 12 19	— 2 43 18	— 2 44 42	
— 32	— 7 4	— 7 8	Tab. 10
— 2	— 26	— 26	
— 12 53	— 2 50 48	— 2 52 16	
7 10 28 49	11 5 51 9	1 24 5 22	☌ vera
	L''' =	1 26 57 38	Long. verae.

L''' — ☊ = 1 27 9 24 { - - — 6′ 20″ red. au eccl.

{ + 4 19 34 Tab. 14

L''' + ☊′ — 2 ⊙′ = 4 14 48 16 + 6 16

4 25 50 lat. ☽ T. 29

M = 11 5 51	- - + 54 23	′ ″	
2E — M = 7 2 52	- - + 32	= 54 28	par. ☽. T. 30
E = 3 4 22	- - — 27	14 41	sem ☽ T. 19

M =	11 5 51	+ 29 50
E =	3 4 22	— 41
2E — M =	7 2 52	+ 32
2E + M =	5 14 36	+ 5
2E — a =	10 28 16	— 2
4E — M =	1 11 13	— 1
M + a =	6 16 20	+ 1
VI + a − 2E + M =	6 7 37	+ 2
VI + a — M =	2 4 38	— 0
III + M =	2 5 51	— 0
Horar. ☽. Tab. 31		29 46

λ =	1 24 10	1 45
VI + λ + M =	7 0 1	— 17
2E — λ =	4 14 35	— 4
VI + λ + 2E − M =	2 27 2	+ 0
VI − λ + 2E − M =	11 8 42	+ 3
2E + λ =	8 2 55	— 1
Incr. lat. horar. Tab. 32.		+ 1 26

FINIS.

Errata der Mondstafeln.

Tafeln.	anstatt	liese.
1ste Tafel 1ste Linie	11 20 58 6	11 2 58 6
= = = 2te = =	8 19 27 9	8 19 27 0
= = beym Jahr 790	3 17 40 44	3 17 46 47
= = = = = =	Jahr 1669	1069
= = beym Jahr 1087	☋ +	☋ −
2te Tafel bey No. 1	29 12 44 1	29 12 44 3
= = = = No. 50	= = = oben feh	len die Rubriquen.
= = = = No. 101	60 47 8 53	60 14 8 53
= = = = No. 151	141	151
= = = = No. 247	☊ −	☊ +
= = = = No. 296	11 5 53 46	11 5 35 46
= = = = No. 321	0 0 11 24	0 7 11 24
6te Tafel bey IV. 24	1 29 59	2 29 59
8te Tafel bey O. 14	2 23	2 33
13te Tafel bey O. 10	1 35	1 45
= = = = IV. 26	5 45	5 54
33te Tafel 3te Seite	III. Arg.	II. Arg.
33te Tafel IV. Arg. II. 3	18 0	18 10

Errata der Beyspiele.

Erstes Beyspiel	− 3 12 Incr. lat.	+ 3 12 Incr. lat.
Drittes Beyspiel	☊ = 1 29 27 51	☊ = 2 29 27 51
= = = = =	☊′ = 2 29 18 16	☊′ = 2 29 28 16

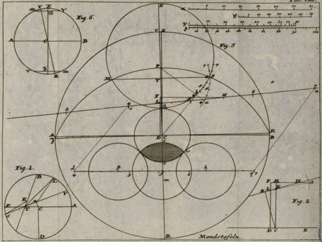


Fig. 6.
Fig. 5
Fig. 1.
Fig. 2.
Mondstafeln.

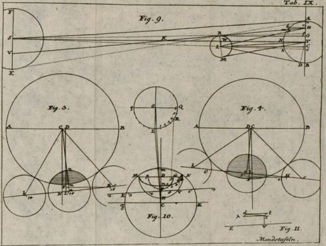
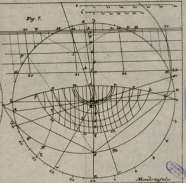

Tab. IX.
Fig. 9.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 10.
Fig. 11.
Mondstafeln.

Fig. 8.

Fig. 7.



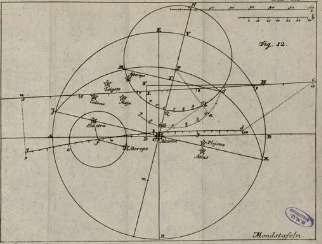


Fig. 12.

Mondstafeln

C