

K. 244.



Des
Herrn Grafen, Franz von Schafgotsch,
Abhandlung,
über
die Berechnung
der
Ephemeriden.



Mit Kupfern und Tabellen.

Dresden, 1788.
In der Waltherischen Hofbuchhandlung.

152

Das Buch ist Eigentum der

Landesbibliothek

152

Die Rechte sind

152

vorbehalten



Das Buch ist Eigentum der

Landesbibliothek

152





Abhandlung über die Berechnung der Ephemeriden.

Von

H. Grafen, Franz von Schafgotsch.

(Mit 3 Kupfern und 4 Tabellen.)

Wenn ich in gegenwärtiger Abhandlung Ihnen, meine Herren! nichts neues darbiete, wird doch in solcher viel Nützlichés und viel Angenehmes vorkommen, und, aus diesem Gesichtspunkte betrachtet, da hier die meisten, wenn nicht alle Berechnungen, welche zu Verfassung der Ephemeriden dienen, beyammen vollständig ausgeführt werden sollen, wird diese Abhandlung für die Leser gewiß etwas Neues in sich begreifen. Nicht allemal neue Erfindungen müssen der Stoff unserer Abhandlungen seyn; ein neuer, nützlich, und angenehmer Vortrag bereits bekannter Wahrheiten, verdienet zum Stoffe unserer Abhandlungen genommen zu werden. Ich wähle die fürrestlichen Berliner Ephemeriden, oder das astronomische Jahrbuch für Das J. 1776. zum Beyspiele der nachfolgenden Berechnungen, und ich werde von der Sammlung astronomischer Tafeln, die unter der

ii A Aussicht

1777

Aufsicht der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften im Jahr 1776. erschienen, Gebrauch machen.

Ich fange mit der Berechnung der totalen (gänzlichen) Mondsfinsterniß an, welche im Jahr 1776. mitten in der Nacht, zwischen dem 30sten und 31sten Jul. geschah, und fast in ganz Europa und Afrika, nebst dem östlichen Theile von Südamerika, vom Anfang bis zu Ende sichtbar war: die östlichen Gegenden von Asien und Europa, ingleichem die westlichen von Amerika, sahen diese Finsterniß nur zum Theil, (siehe die Berliner Ephemeriden für das Jahr 1776); wie solches die dort und hier beygehende Kupferplatte vorstellet. Die zwote Kupferplatte stellet diese Finsterniß nach der Projectionart (Entwerfungsart) des Hrn. Prof. Meyer vor.

Die Bestimmung zu diesem Anfange, gab mir die Betrachtung, daß die Berechnung einer Mondsfinsterniß an sich nicht sehr weitläufig, noch sehr mühsam sey; daß ein ausführliches Beyspiel der Berechnung einer dergleichen Finsterniß alsogleich das Nützliche und Angenehme der astronomischen Berechnungen den Lesern vor Augen lege, und schon da ein großer Theil der Berechnungen für die Ausgabe der Ephemeriden eintrete.

Ich setze voraus, daß keine Mondsfinsterniß Platz haben könne, es sey denn zur Zeit der Opposition, oder des Gegenscheines, das ist: wenn die Länge der Sonne und des Mondes um 180° oder 6 Zeichen von einander unterschieden sind, daß auch nicht zu jeder Zeit eines J eine Mondsfinsterniß sich ergebe; es muß der Mond nahe genug an der Ecliptik seyn, und er muß eine hinlänglich kleine Breite haben. Man stelle sich hier die ecliptischen Gränzen, welche
in

in der Astronomie des H. de la Lande erklärt zu finden sind, in Gedanken vor.

Ich schreite nun zur Art der ordentlichen und ausführlichen Berechnung.

Der Anfang muß mit Bestimmung der wahren Zeit des wahren Vollmondes geschehen. Da man aber diese Zeit beynahе schon immer voraus weiß; so wollen wir für diese gegebene Mondsfinsterniß den Ort des Monds für den 30sten Jul. 1776. um Mitternacht wahrer Zeit suchen. Die Berechnung für den Ort des Monds, setzt immer jene für den Ort der Sonne voraus: es wird demnach die Berechnung so zu stehen kommen, wie solche hier in der ersten Tafel erscheint. Hieraus erhalten wir folgende Angaben:

Wahrer Ort der Sonne im Jahr 1776. den 30. Jul. um 12 U.	
wahrer, oder um 12 U. 5'. 55'', 7 mittlerer Zeit, Berliner Meridian	= 4 Z. 8°. 11'. 36'', 6.
Die Zeitgleichung für diese Zeit	= + 5'. 55'', 7.
Für die Zeitgleichung in wahrer Bewegung	
der Sonne	= + 15'', 1.
Die mittlere Anomalie der Sonne	= 1 Z. 0°. 1'. 27'', 1.
Die stündliche Bewegung der Sonne	= 2'. 23'', 6
Der Halbmesser der Sonne	= 15'. 48'', 9.

Hiernach wird die Berechnung für den Mond für die nämliche Zeit zu stehen kommen, wie solche in der zweiten hier anliegenden Tabelle sich darstellt; wir erhalten daraus folgende Angaben:

A 2

Länge

Länge des Monds in Orbita (seiner Bahn) im Jahr 1776., den 30. Jul. um 12 U. wahrer, oder 12 U. 5'. 55'', 7		
mittlerer Zeit	=	= 10 Z. 7°. 42'. 36'', 0.
Wahre Länge des Monds in der Ecliptik (Thierkreise)	=	= 10 Z. 7°. 42'. 1'', 4.
Stündliche Bewegung des Monds in Orbita	=	= 36'. 50'', 0.
Stündliche Bewegung des Monds in der Ecliptik	=	= 36'. 41'', 3.
Horizontale Parallaxe des Monds un- term Aequator	=	= 60'. 26'', 0.
Halbmesser des Monds	=	= 16'. 28'', 05.
Durchmesser des Monds	=	= 32'. 56'', 1.
Südliche Breite des Monds	=	= 6'. 46'', 6.
Stündliche Veränderung der südlichen Breite des Monds zunehmend	=	= 3'. 24'', 8.
Wir haben demnach erhalten:		
Für die Länge der Sonne	=	= 4 Z. 8°. 11'. 36'', 6.
Für die Länge des Monds	=	= 10 Z. 7°. 42'. 1'', 4.
Entfernung des Monds von der Sonne	=	= 5 Z. 29°. 30'. 24'', 8.
Diese Entfernung sollte aber seyn zur Zeit des Gegensehns	=	= 6 Z. 0°. 0'. 0'', 0.
Unterschied	=	= 0 Z. 0°. 29'. 35'', 2.
Wir fanden für die stündliche Bewegung der Sonne	=	= 2'. 23'', 6.
des Monds	=	= 36'. 41'', 3.
Folglich stündl. Beweg. des Monds v. der Sonne	=	= 34'. 17'', 7.

Um

Um also die Zeit des Gegensehns zu erlangen, muß folgende Proportion gemacht werden:

$$\begin{array}{r}
 34'. 17'' . 7 : 1 \text{ St.} :: 29'. 35'' . 2 : x \\
 205 \text{ } 7'' . 7 \quad + 1775'' . 2 \quad + 0 \text{ St.} \\
 \hline
 \quad \quad \quad + 1065120 \quad + 51'. \\
 \quad \quad \quad 102885: \\
 \hline
 \quad \quad \quad - 36270 \\
 \quad \quad \quad 15693 \\
 \quad \quad \quad 60'' \\
 \hline
 \quad \quad \quad + 941580 \quad + 46''. \\
 \quad \quad \quad 82308: \\
 \hline
 \quad \quad \quad 118500 \\
 \quad \quad \quad 123462
 \end{array}$$

Folglich in Zeit von $51'. 46''$, wird die Entfernung des Monde von der Sonne seyn = $6 Z. = 180^\circ$, mithin wird sich die wahre Zeit des Gegensehns ergeben, um $12 \text{ U. } 51'. 46''$. In den Ephemeriden für das J. 1776. wird die Zeit des Gegensehns angegeben um $12 \text{ U. } 51'. 54''$, dieß beträgt einen kleinen Unterschied von $8''$.

Daher müssen wir nochmals diese Berechnung für $12 \text{ U. } 51'. 46''$, wahrer Zeit wiederholen, und wir erhalten aus der Berechnung in der dritten und vierten hier eingeschalteten Tabelle folgende Angaben:

Wahrer Ort der Sonne im J. 1776. den 30. Jul. um $12 \text{ U. } 51'. 46''$ wahrer, oder $12 \text{ U. } 57'. 41'' . 6$ mittl. Zeit = $4 Z. 8^\circ . 13'. 40'' . 5$
 Die Zeitgleichung = = = + $5'. 55'' . 6$
 Für diese Zeit, Zeitgleichung in wahrer Bewegung der Sonne = = = $15'' . 1$

Die mittlere Anomalie der Sonne	=	1 Z. 0°. 3'. 34'', 7
Die stündliche Bewegung der Sonne	=	2'. 23'', 6
Der Halbmesser der Sonne	=	15'. 48'', 9
Länge des Monds in seiner Bahne im Jahre 1776. den 30. Jul.		
um 12 U. 51'. 46'' wahrer, oder 12 U. 57'. 41'', 6 mittlerer Zeit,		
nach astronomischer Benennung, oder den 31. Jul. um 0 U. 51'. 46''		
morgens, nach bürgerlicher Rechnung, nahe dem niedersteigenden		
Knoten	=	10 Z. 8°. 14'. 24'', 1
Wahre Länge des Monds in der Ecliptik	=	10 Z. 8°. 13'. 42'', 0
Stündl. Bew. des Monds in Orbita	=	36'. 51'', 3
Stündl. Bew. des Monds in der Ecliptik	=	36'. 42'', 6
Horizontale Parallaxe des Monds unterm		
Aequator	=	60'. 26'', 9
Durchmesser des Monds	=	32'. 57'', 6
Halbmesser des Monds	=	16'. 28'', 8
Stündliche Veränderung der Breite des		
Monds zunehmend	=	3'. 24'', 8
Südliche Breite des Monds	=	9'. 42'', 8
Da wir demnach für 12 U. 57'. 41'', 6 mittlerer Zeit, oder für		
12 U. 51'. 46'', wahrer Zeit, die Länge		
des Monds fanden	=	10 Z. 8°. 13'. 42'', 0
Die Länge der Sonne	=	10 Z. 8°. 13'. 40'', 5
So ist = Entfern. des Monds v. d. Sonne	=	1'', 5

Dieser gar kleine Unterschied verdient nicht in Betrachtung gezogen zu werden; folglich können wir mit Genauigkeit schließen, daß nach den Tafeln der Vollmond sich ereigne im Jahr 1776. den 30sten Jul. um 12 U. 51'. 46'' wahrer Zeit.

Man

Man bemerke hier, daß wir für 12 U. wahrer Zeit den Ort der Sonne fanden

	=	4 Z. 8°. 11'. 36'', 6
Für 12 U. 51'. 46	=	4 Z. 8°. 13'. 40'', 5
Unterschied	=	2'. 3'', 9

Stelle man nun mittelst der stündlichen Bewegung der Sonne folgende Proportion an:

1 St.	2'. 23'', 6	::	51'. 46'', 0	:	x;
60'	143'', 6		3106'', 0		
36(00'', 0	3106'', 0				
	86160				
	1436				
	4308				
	44602(160	+	123'', 9	=	2'. 3'', 9
	-86:				
	140:				
	108:				
	322				

So erhält man für die Bewegung der Sonne (in Zeit von 51'. 46'') 2'. 3'', 9; mithin hätten wir eben auch den Ort der Sonne mittelst der stündlichen Bewegung der Sonne, ohne dem geringsten Unterschiede von gegenwärtiger Berechnung gefunden.

Wir könnten auch, mittelst der stündlichen Bewegung desmonds, nach der Länge der Ecliptik nämlich, gleich folgende Proportion anstellen:

1 St.

$$\begin{array}{r}
 1 \text{ St.} : 36'. 41'', 3 :: 51'. 46'', 0 : x \\
 \hline
 60 \quad 2201'', 3 \quad 3106'', 0 \\
 \hline
 36(00'', 0 \quad 3106'', 0 \\
 \quad 1320780 \\
 \quad 22013 \\
 \quad 66039 \\
 \hline
 + 683723(780 + 1899'', 2 = 31'. 39'', 2. \\
 \quad 323 : \cdot \\
 \quad -357 : \cdot \\
 \quad -332 : \cdot \\
 \quad -83 \\
 \hline
 \end{array}$$

Die vorige Länge des Mondes war für 12 U. = $10Z. 7^\circ. 42'. 1'', 4$
 In Zeit von $51'. 46''$, ist die Bew. des Mondes = $31'. 39'', 2$
 Folgl. Länge des Mondes um 12 U. $51'. 46''$, = $10Z. 8^\circ. 13'. 40'', 6$

Diese Länge ist gerade um 180° oder 6 Z. von jener der Sonne unterschieden; es ergiebt sich nur ein ganz unbedeutlicher Unterschied von $0'', 1$. Nach der Berechnung aber aus den Tafeln ergiebt sich nur ein Unterschied von $1'', 4$ in der Länge des Mondes, da solche wie gegenwärtig, mittelst der stündlichen Bewegung des Mondes gerechnet worden ist. Wir können demnach immer bey dieser Zeit des Vollmondes um 12 U. $51'. 46''$ verbleiben, da sich, wie wir sehen, nur ein Unterschied von $1'', 5$ ergeben hätte.

Wir könnten auch mittelst der stündlichen Veränderung der zunehmenden südlichen Breite des Mondes gleich folgende Proportion ansehen:

$$\begin{array}{r}
 \text{1 St. : } 3'. 24'', 8 \text{ : : } 51'. 46'', 0 \text{ : x.} \\
 \hline
 60' \text{ : } 204'', 8 \text{ : } 3106'', 0 \\
 \hline
 36(00'', 0) \text{ : } 3106'', 0 \\
 \hline
 122880 \\
 2048 \\
 6144 \\
 \hline
 + 63610(880) + 176'', 7 = 2'. 56'', 7 \\
 276 : \\
 - 241 : \\
 - 250 \\
 \hline
 \end{array}$$

Die vorige südliche Breite des Mondes war um 12 U. $= 6'. 46'', 6$
in Zeit von $51'. 46''$ ist die Bew. des Mondes der Breite nach $= 2'. 56'', 7$
Folgl. Breite des Mondes um 12 U. $51'. 46'' = 9'. 43'', 3$
Aus den Tafeln die Breite des Mondes für diese Zeit $= 9'. 42'', 8$
Unterschied $= 0'', 5$

Wir könnten demnach auch die Breite des Mondes für die Zeit des Vollmondes nur aus der stündlichen Bewegung des Mondes der Breite nach herleiten; weil die Zeit von $51'. 46''$ beynah eine gleichförmige Bewegung des Mondes in der Länge sowohl, als in der Breite giebt.

So haben wir noch auch den Halbmesser des Erdschattens zu bestimmen. Zu diesem Ende, die Sache begreiflich zu machen, wollen wir den 1771. und 1772sten S. aus der Astronomie des Herrn de la Lande hersehen.



Wir messen die Bewegungen des Monds durch Himmelsbögen, welche er zu beschreiben scheint, es ist demnach erforderlich, daß wir auf die nämliche Art den Schatten, welchen er bey den Finsternissen durchstreicht, messen, das ist: die Breite des schattigten Kegels, welchen die Erde hinter sich verbreitet, da sie das Licht der Sonne einnimmt, gleichwie es alle dichte Körper thun.

Es sey S (siehe der 3ten Kupferplatte 1ste Figur,) der Mittelpunkt der Sonne, T der Mittelpunkt der Erde, L jener des Monds in dem ζ , SA der Halbmesser der Sonne, TB der Halbmesser der Erde, LC der Halbmesser des Schattens der Erde in dem Orte, wo der Mond ihn durchstreicht. Diese Linie LC ist der Radius des Kreises, welcher den Schnitt bildet, senkrecht auf die Axe des Kegels des Schattens in der Gegend des Monds. Der Winkel CTL gebildet am Mittelpunkte der Erde, und welcher zur Grundlinie die Seite CL hat, ist jenes, was man dem Halbmesser des Schattens benennen wird, das ist der Winkel, unter welchem uns die Bewegung des Monds scheint, oder der Bogen seiner Bahn, welchen er in der Zeit der Halbdauer der Centralfinsternis beschreibet, da er den Schatten von C in B durchwandert. Das geradlinigte Dreyeck CAT, dessen Seite AT ausgezogen, bis in D, hat seinen äußern Winkel CTD denen entgegengesetzten innern Winkeln zusammen genommen gleich, das ist: denen Winkeln BAT und BCT, derer einer die Parallaxe der Sonne, und der andere die Parallaxe des Monds ist. (S. die Astr. des Hrn. de la Lande, S. 1625.) Folglich ist der Winkel CTD = der Summe der Parallaxen; wenn man hiervon den Winkel LTD abzieht, so ergiebt sich der Winkel CTB,
oder

oder der Halbmesser des Schattens; allein der Winkel LTD ist = dem entgegenstehenden Winkel ATS, welcher den scheinbaren Halbmesser der Sonne mißt; wenn man demnach von der Summe der Parallaxen den scheinbaren Halbmesser der Sonne abzieht; wird der Halbmesser des Schattens erhalten. Die zwote Figur dieser dritten Kupferplatte zeigt den Schnitt des Kegels, oder den Kreis des Schattens, dessen Radius LC in der ersten Figur ist.

Dieser Erklärung zufolge, haben wir für die Parallaxe des
 Monds = 60'. 26'', 9
 Die Parallaxe der Sonne = 9'', 0
 Summe der Parallaxen = 60'. 35'', 9
 Halbmesser der Sonne = 15'. 48'', 9
 Unterschied = 44'. 47'', 0

= dem Halbmesser des Erdschattens. Dessen Verbesserung wegen der Atmosphäre (Dunstkreise) ist = + 1'. 0'', nach de la Hire. Folglich ist der Halbmesser des Erdschattens = 45'. 47'', 0, um 1'' kleiner, als solcher in den oft berührten Ephemeriden angegeben wird. (Siehe wegen dieser Verbesserung die Astr. des Herrn de la Lande, S. 1774. 1775. und 1776.)

Ehe wir uns noch in die Bestimmung aller Umstände der Finsterniß einlassen, müssen wir die Neigung der relativen Bahn (Orbitæ) festsetzen. In Ansehung dessen beziehe ich mich auf die Grundsätze, welche Herr de la Lande in seiner Astr. in den S. S. 1762. bis 1769. erklärt.

In denen S. S. 1755. und 1766. sind zween Regeln, zu Bestimmung der relativen Orbitæ, und zu Bestimmung der stündlichen

Bewegung auf der relativischen Bahn enthalten; und diese ist es, von der man bald unten Gebrauch machen wird.

Erste Regel. Der Unterschied der zweyen stündlichen Bewegungen in der Länge, verhält sich zu dem Unterschiede der Bewegungen in der Breite, wie der Radius zur Tangente der relativen Neigung.

Zwote Regel. Der Cosinus der relativen Neigung ist zum Radius, wie der Unterschied der stündlichen Bewegung nach der Länge, zu der stündlichen Bewegung MO auf der relativen Bahn. (S. dritte Kupferplatte, Fig. 2. 3. und 4., welche Figuren Bezug haben auf die oben angeführte S. S. von 1766. bis 1769.)

Wir hatten nun den Unterschied zwischen den zweyen stündlichen Bewegungen in der Länge = $34'. 19''$, und der Unterschied der Bewegung in der Breite ist hier gerade die gefundene stündliche Bewegung nach der Breite des Monds = $3'. 24''$, 8, weil die Sonne keine Bewegung der Breite nach hat. Folglich können wir igo beyde Regeln anwenden, und nachstehende zwey Analogien auflösen.

Erstens: $\frac{34'. 19'', 0}{2059'', 0} : \frac{3'. 24'', 8}{204'', 8} :: R : T$ der Neigung der relativ. Bahn.

$$L. 13.3113300$$

$$L. 4.3136563$$

$$L. 8.9976737 = L. T. 5^\circ. 40'. 49''.$$

Folgl. erhalten wir für die Neigung der relativen Bahn = $5^\circ. 40'. 49''$.

Zweytens: $\text{Cos. } 5^\circ. 40'. 49'' : R :: \frac{34'. 19'', 0}{2059'', 0} : \text{stündl. Bew. MO}$
(Sin. $84^\circ. 19'. 11''$) auf d. rel. Bahn.

$$L. 14.3136563$$

$$L. 9.9978622$$

$$L. 4.3157941 = L. 2069'' 2;$$

Witth

Nitkin ist die stündliche Bewegung MO auf der relativen Bahn (der Länge nach) $= 2069'', 2 = 34'. 29'', 2$, folglich um $10'', 2$ größer, als der Unterschied zwischen den zwey stündlichen Bewegungen in der Länge, den wir vorhin fanden $= 34'. 19'', 0$, welches mit dem §. 1767., wo gesagt wird, daß bey Berechnung der Mondsfinsternisse man sich begnügen könne mit dem Zuschlag von $8''$ zum Unterschiede der stündlichen Bewegung in der Länge, um die relative, oder zusammengesetzte Bewegung des Mondes von der Sonne zu haben, und um die zwote Prop. auszuweichen, übereintrifft; weil in einem Dreyecke, wo ein Winkel von $5^\circ \frac{1}{4}$ ist, und die Hypothenuse von einem halben Grade, die große Seite beynahе um $8''$ kleiner ist, als die Hypothenuse.

Nach allen diesen vorläufigen Zubereitungs-Berechnungen, können wir nun zu den übrigen Phasen, Erscheinungen, oder übrigen Umständen der Mondsfinsterniß schreiten. Wir wollen da abermal dem H. de la Lande folgen.

Ist die Stunde (§. 1777.) des Vollmondes, oder des wahren ϱ , die Breite des Mondes für diese Zeit, die Neigung seiner Bahn, welche von der stündlichen Bewegung des Mondes, sowohl in der Länge als Breite abhängt, und die Bewegung der Sonne bekannt, so muß man das Mittel der Finsterniß suchen.

Es sey O (Fig. 4.) der Punkt der Ecliptik der Sonne entgegengesetzt, oder der Mittelpunkt des Schattens der Erde in der Entfernung des Mondes; OG der Halbmesser des Schattens. ELS die relative Bahn des Mondes, L der Ort des Mondes zur Zeit des ϱ , OL die Breite des Mondes, oder die Entfernung von der Ecliptik

KS; OM die Senkrechte auf die relative Bahn EMS herabgelassen; in dem Zeitpunkte, da die Finsterniß anfängt, und da der Mond in E ist, berührt der Rand des Mondes den Rand des Schattens in P; folglich ist E der Ort bey dem Anfange der Finsterniß; auf gleiche Art ist der Punkt S der Ort des Mondes bey dem Ende der Finsterniß, oder bey dem Austritte aus dem Schatten.

Die Dreyecke MOE, MOS sind gleich, weil sie eine Seite OM gemein haben, die Seiten OE und OS einander gleich, und weil sie rechtwinklicht beyde in M sind; folglich ist die Seite EM = der Seite MS; folglich deutet der Punkt M das Mittel der Finsterniß an; dahingegen die Zeit des ζ sich ergibt, wenn der Mond im Punkte L seiner Bahn auf einem Kreise der Breite OL senkrecht auf die Ecliptik KS ist im Punkte O, welcher gerade der Sonne entgegenge-
setzt ist.

In dem Dreyecke, welches durch den Kreis der Breite OL, und die senkrechte Linie OM gebildet ist, findet sich der Winkel LOM gleich der Neigung der relativen Bahn des Mondes (1765); weil die Senkrechte auf die Bahn, und die Senkrechte auf die Ecliptik nothwendigerweise den nämlichen Winkel bilden, welchen die Bahn mit der Ecliptik bildet; mit diesem Winkel hat man auch die Seite LO, Breite zu Zeit des ζ , man wird demnach LM finden, da man diese Proportion macht: Der Radius verhält sich zum Sinus der Neigung, wie die Breite LO, zu einem Abstände LM. Man wird diesen Abstand verwandeln in Zeit nach Verhältniß der stündlichen Bewegung des Mondes, da man sagen wird: Die relative stündliche Bewegung (1765) ist zu 1 St. oder 3600"; wie der
Raum

Raum oder Abstand LM, zur Zeit, welche seyn wird zwischen dem φ und dem Mittel der Finsterniß. Man wird diesen Zeitraum von dem Augenblicke des φ abziehen, wenn die Breite des Monds zunehmend ist, man wird ihn der Zeit des φ zugeben, wenn die Breite abnehmend ist, oder daß der Mond sich seinem Knotte nahe, und man wird dadurch das Mittel der Finsterniß haben und erhalten.

Dem zufolge haben wir nachstehende Prop. zu machen:

$$R : \text{Sinus } 5^\circ. 40'. 49'' :: \frac{9'. 42'', 8}{582'', 8} : LM;$$

$$L. 3. 7655195$$

$$L. 8. 9955353$$

$$L. 2. 7610548 = 257'', 7; \text{ folgl. } LM = 57'',$$

7 in Graden; man wird diesen Abstand LM in Zeit verwandeln, nach Verhältniß der stündlichen Bewegung des Monds in der relativen Bahn, da man setzen wird:

$$2069'', 2 : 3600'', 0 :: 57'', 7 : x.$$

$$\frac{3600'', 0}{3462}$$

$$1731$$

$$\begin{array}{r} + 20772000 \\ - 80000 \\ \hline \end{array} + 100'', 4 = LM \text{ in} \\ \text{Zeit; folglich} \\ \text{ist der Unter-}$$

schied zwischen der Zeit des φ und des Mittels der Finsterniß = $100'', 4$ = $1'. 40'', 4$. In den Ephemeriden ist diese Angabe = $1'. 41'', 0$; der Unterschied ist nicht beträchtlich, da er nur von $0'', 6$ ist. Diese Größe von $1'. 40'', 4$ muß von der Zeit des φ hier abgezogen werden, zufolge §. 1777., weil wir die Breite des Monds hier zunehmend

mend haben, folgl. ist das Mittel der Finsterniß um 12 U. 50'. 5'', 6. In den Ephemeriden ist das Mittel der ganzen Finsterniß angesetzt um 12 U. 50'. 13''; es ergiebt sich daher ein Unterschied von 7'', 4, welcher Unterschied daher rührt, daß wir 1'. 40'', 4 anstatt 1'. 41'', fanden, und daß wir in der Zeit des Vollmonds um 8'' unterschieden waren; allein dies thut nichts zur Sache, denn alle diese Unterschiede sind unbedeutend.

Hierauf folget, die kleinste Entfernung der Mittelpunkte zu bestimmen, und zu diesem Ende nehmen wir zu Hülfe den 1779sten S. er lautet also:

Die nämlichen Größen, welche den Unterschied CM zwischen dem ζ und dem Mittel der Finsterniß zu finden dienen, werden auch den kleinsten Abstand OM der Mondsbahne vom Mittelpunkt des Schattens zu finden, dienen; denn in dem Dreyecke LOM rechtwinklicht in M, weiß man LO, die Breite zur Zeit des ζ , und den Winkel LOM = der relativischen Neigung der Mondsbahne; man wird demnach die Seite OM durch folgende Proportion finden.

Der Radius ist zur Breite LO, wie der Sinus des Winkels L, oder der Col. der relativen Neigung, zu dem kürzesten Abstände (la plus courte distance) OM. Daher haben wir folgende Proportion aufzulösen.

$$R : \frac{9'.42'',8}{582'',8} :: \text{Col. } 5^\circ.40'.49'' \text{ OM}$$

$$\text{Sin. } 84^\circ.19'.11''$$

$$L. 9.9978622$$

$$L. 3.7655195$$

$$L. 3.7633817 = L. 579'', 9; \text{ folgl. ist der}$$

kürzeste Abstand OM, oder die kleinste Entfernung der Mittelpunkte

MO

$MO = 579'', 9 = 9'. 39'', 9$; in den Ephemeriden ist diese kleinste Entfernung der Mittelpunkte angegeben $= 9'. 39''$, Mond südlich; es unterwaltet nur ein Unterschied von $0'', 9$.

Nun gelangen wir zu Bestimmung des Anfangs und des Endes der Finsterniß; dies lehret der 178oste §. in folgendem:

Weiß man das Mittel der Finsterniß, den kürzesten Abstand der Mittelpunkte des Schattens und des Mondes, den Halbmesser des Mondes nach den Tafeln genommen, und den scheinbaren Halbmesser des Schattens; so bleibt nur noch ein Dreieck aufzulösen übrig, um den Anfang und das Ende der Finsterniß zu finden.

Es sey OM (Fig. 4.) der kürzeste Abstand, oder die senkrechte Linie vom Mittelpunkte des Schattens auf die relative Bahn EMS des Mondes herabgelassen; $GPAK$ der Halbkreis des Schattens, EP der Radius der Mondscheibe, E der Mittelpunkt des Mondes zu jener Zeit, da sein Rand den Rand des Schattens in P zu berühren anfängt, das ist: wenn die Finsterniß anfängt; S der Mittelpunkt des Mondes bey'm Austritte aus dem Schatten, wenn die Finsterniß aufhört, oder der letzte Rand des Mondes jenen des Schattens in R berührt. (Die Astronomen nennen dies *osculum limborum*); der Abstand OE der Mittelpunkte des Mondes und des Schattens, bestehet aus den Größen OP und PE , deren eine OP der Halbmesser des Schattens, und die andere der Halbmesser des Mondes ist; gleichfalls ist der Abstand OS bey'm Ende der Finsterniß aus den Größen OR und RS zusammengesetzt; ich will sagen: daß er auch gleich sey der Summe des Halbmessers des Schattens, und jenes des Mondes; folglich ist $OS = OE$, es sey denn, man wolle Rücksicht nehmen auf

Den kleinen Unterschied, welcher sich in der stündlichen Bewegung und in der Parallaxe des Mondes in einer Zeit von einigen Stunden, und auf den Unterschied, den man in dem Dunstkreise vermuthen dürfte, ergeben kann; allein, man pflegt diese beyden Unterschiede nicht in Betrachtung zu ziehen.

In dem Dreyecke OEM rechtwinklicht in M, weiß man die Senkrechte OM, und die Summe OE der Halbmesser des Mondes und des Schattens; man wird die dritte Seite ME suchen, diese Seite wird man in Zeit, mittelst nachfolgender Proportion umsetzen: Die stündliche Bewegung des Mondes auf seiner relativen Bahn, ist zu 1 St. oder 3600'', wie die gefundene Seite ME zur Halbdauer der Finsterniß in Sekunden von Zeit. Diese Halbdauer von der Zeit des Mittels der Finsterniß abgezogen, giebt den Anfang, und diese Halbdauer der Zeit des Mittels der Finsterniß zugeschlagen, giebt das Ende der Finsterniß.

Wenn wir demnach dieser Weisung folgen, so stellen wir die Rechnung also:

$$\begin{array}{rcl} \text{OP} = \text{Halbmesser des Schattens} & = & 45'. 47'', 0 \\ \text{EP} = \text{Halbmesser des Mondes} & = & 16'. 28'', 8 \\ \hline \text{OP} + \text{EP} = \text{OE} & = & 62'. 15'', 8 \\ \text{OE} - \text{OM} & = & 3735'', 8 \\ \text{OE} + \text{OM} & = & 3735'', 8 + 579'', 9 = 4315'', 7 \\ \text{OE} - \text{OM} & = & 3735'', 8 - 579'', 9 = 3155'', 9. \end{array}$$

Um demnach ME zu finden, wird man sich folgender Berechnungsart bedienen; sie ist in dem §. 1781. enthalten, und ist die geschmeidigste, um das Dreyeck OEM aufzulösen.

Summe

Summe der Seiten OE und OM = 4315'',7 Log. 4.6350512

Unterschied der Seiten OE und OM = 3155'',9 Log. 4.4991232

Summe beyder Log. = 9.1341744

Halbte der Summe, oder Log. von EM = 4.5670872;
diesen Logarithmen entsprechen: 3690'',5 = 61'.30'',5. Die stündliche Bewegung des Monds auf seiner relativen Bahn, war von 2069'',2 = 34'.29'',2; man wird demnach sehen:

$$\begin{array}{r}
 2069'',2 ; 3600'',0 :: 3690'',5 : \text{Halbdauer der Finsterniß.} \\
 \begin{array}{r}
 + 1328580000 \\
 124152 : \dots \\
 \hline
 - 87060 : \dots \\
 82768 : \dots \\
 \hline
 - 42920 : \dots \\
 41384 \\
 \hline
 - 153600 \\
 \hline
 \hline
 \end{array}
 \end{array}$$

Folglich erhalten wir die Halbdauer der Finsterniß von 1 St. 47'. 0'', 8. Diese Halbdauer der Finsterniß ist die Zeit, welche der Mond verwendet, um von E in M zu gehen; das Mittel der Finsterniß aber in M fanden wir, um 12 U. 50'. 5'', 6; zieht man hiervon 1 St. 47'. 0'', 8 weg, so wird man für den Anfang der Finsterniß haben: 11 U. 3'. 4'', 8; und wenn man 1 St. 47'. 0'', 8 dazu schlägt, so erhält man für das Ende der Finsterniß: 14 U. 37'. 6'', 4. Die ganze Dauer der Finsterniß ist von 3 St. 34'. 1'', 6.

Ferner merkt noch Hr. de la Lande im S. 1782. an, daß, wenn man auf die Ungleichheit der von Hrn. Gentil vorgeschlagenen Verbesserung des Dunschkreises Rücksicht nehmen wollte, (1775.) man

zwey Dreyecke aufzulösen haben würde; eines für den Anfang, und eines für das Ende der Finsterniß, mit Anwendung nämlich zweyer verschiedenen Hypothenusen OE und OS, deren eine zuweilen um eine Minute größer seyn wird, als die andere.

Im §. 1783. wird aber mit Recht gesagt, daß die Ungleichheit der stündlichen Bewegung des Monds beynahе in Erwägung gezogen zu werden nicht verdiene; sie gehe nie weiter, als auf 3 oder 4 Sekunden hinaus, um wie viel nämlich die stündliche Bewegung größer oder kleiner in der ersten, als in der zweyten Halbdauer der Finsterniß seyn könne.

Annebst, zufolge des 1784sten §. hat man bey totalen Mondsfinsternissen noch zwey andere Phases zu suchen, die Immersion (gänzliche Einsenkung des Monds) nämlich, und die Emerision (Anfang des Austritts,) das ist: den Zeitpunkt, wo der Mond ganz in den Schatten sich versenkt, und jenen, wo er anfängt, aus dem Schatten zu treten.

Es sey D (Fig. 5.) der Ort des Monds zu jener Zeit, wo er genug in den Schatten gelangt ist, daß sein letzterer Rand N den innern des Schattens berühre; man hat da ein neues Dreyeck OMD, dessen Hypothenuse OD gleich dem Unterschiede zwischen dem Halbmesser des Schattens ON; und dem Halbmesser DN des Monds ist; allein die Berechnungsart ist die nämliche, welche im §. 1781. gezeigt wurde; die Halbdauer der totalen Finsterniß wird von dem Mittel der Finsterniß abgezogen, um die Immersion, welche in D geschieht, zu erhalten, und sie wird dem Mittel zugeschlagen, um die Emerision, welche in V geschieht, zu erlangen.

Hier

Hier ist $OD = ON - ND = 45'. 47'', 0 - 16'. 28'', 8 = 29'. 18'', 2 = 1758'', 2$; $OM = 579'', 9$; $OD + OM = 1758'', 2 + 579'', 9 = 2338'', 1$; $OD - OM = 1758'', 2 - 579'', 9 = 1178'', 3$; demnach wird die Rechnung so zu stehen kommen:

Summe der Seiten OD und OM = 2338'', 1; Log. 4.3688631

Unterschied der Seiten OD und OM = 1178'', 3; Log. 4.0712559

Summe beyder Log. 8.4401190

Die Hälfte der Summe, oder Log. von DM = 4.2200595; diesem Log. entsprechen: $1659'', 8 = 27'. 39'', 8$; man sehe demnach, wie vorhin:

$2069'', 2 : 3600'', 0 :: (DM) 1659'', 8 : x$

59588	
4384:...	12 U. 50'. 5'', 6 Mittel der Finsterniß.
183688:..	12 U. 1'. 57'', 9 Immersion.
165536:..	
-181520:..	
165536:..	13 U. 58'. 13'', 3. Emerſion.
-159840:..	1 St. 36'. 15'', 4. Dauer der totalen Verdunkelung.
144844	
..149960	

Endlich ist noch die Größe der Finsterniß zu finden? Dies lehret der 1785te §. Hat man erst den kleinsten Abstand der Mittelpunkte OM (Fig. 4.) den Halbmesser des Schattens OA, und den Halbmesser des Monds MB; so ist es leicht, den verfinsterten Theil des Monds zu finden, das ist die Größe AC; denn AM ist = OA - OM, setzt man hierzu MC, so wird man AC haben; folglich ist AC = OA + MC - OM; das ist: Der verfinsterte Theil des Monds ist gleich der Summe der Halbmesser des Monds und des Schattens, weniger der kürzesten Entfern. der Mittelpunkte.

Hier haben wir $OA = 45'. 47'', 0$, $MC = 16'. 28'' 8$, $OM = 9'. 39'', 9$; folgl. $OA + MC - OM = 45'. 47'', 0 + 16'. 28'', 8 - 9'. 39'', 9 = 52'. 35'', 9 = 3155'', 9 =$ dem verfinsterten Theile. Man pflegt aber diesen Theil in Zollen, oder größten Theilen des Mond-Durchmessers auszudrücken: man wird demnach folgende Proportion machen:

$$32'. 57'', 6 : 12 \text{ Zollen} :: 3155'', 9 : x.$$

$$\frac{1977'', 6}{32'. 57'', 6}$$

$$\frac{63118}{3155'', 9}$$

$$+ 378708 \quad + 19 \text{ Zoll.}$$

$$180948$$

$$177984$$

$$- 2964$$

$$60'$$

$$+ 177840 \quad + 8'$$

$$158208$$

$$- 19632$$

$$60''$$

$$+ 1177920 \quad + 59'', 6$$

$$98880$$

$$- 189120$$

$$177984$$

$$11136,0$$

Folglich ist die Größe der Verdunkelung = 19 Zoll, 8'. 59'', 6.

Es wird noch ferner im §. 1786. bemerkt, daß die Regel, welche wir, die Größe der Mondsfinsterniß zu finden, gaben, gleichfalls statt finde, es möge der Mittelpunkt des Monds, und seine scheinbare Bahn außer dem Erdschatten, wie in der 6. Fig. oder gegentheilig der Mond ganz im Schatten seyn, wie Fig. 5.; denn bey der Fig.

6. hat

6. hat man $OA + CM = AC + CM - OM = AC$, und bey der Fig. 5, welche bey totalen Finsternissen eintritt, hat man $AC = OA - OM + CM$. In diesem letztern Falle sagt man, daß die Größe der Finsterniß von mehr denn 12 Zollen sey; weil man darunter versteht, den Theil des Schattens AB, welcher über den Rand des Monds läuft, mit begriffen, das ist: man schließt unter dem Namen des verfinsterten Theiles die ganze Größe AC ein, welche in der That verfinstert seyn würde, wenn der Mond einen so großen Durchmesser hätte, daß er sich bis zu A erstrecken sollte. Ist in diesem Falle der Mond nördlich der Ecliptik, so sagt man, daß die Finsterniß zu Nordseite sey; obgleich bey einer partialen Finsterniß es der südliche Theil des Monds ist, welcher verfinstert wird, wenn die Breite nördlich ist. Dies macht eine Art von Widerspruch aus, den man vermeiden kann, wenn man sagt: der Mond ist nördlich der Ecliptik. Diese Regel, welche mit jener des Hrn. de la Caille (Leçons d'Astr. Art. 1119.) übereintrifft, scheint nicht in den meisten Orten seiner Ephemeriden beobachtet worden zu seyn; allein, dies kann von einem Druck- oder Berechnungsfehler herrühren. Daraus sieht man, daß die Mondsfinsternisse von der nämlichen Größe sind, wenn sie in gleichem Abstände von dem Knoten sich ereignen, weil ihre Größe besonders von der Breite OL (Fig. 4.) des Monds abhängt, und diese von der Entfernung des Monds von seinem Knoten; und deswegen bestimmt man die Bewegung der Knoten durch Finsternisse von der nämlichen Größe, welche vor lang verfloffenen Zeiten beobachtet worden sind. (§. 1488.)

Alle jene Größen, von denen wir die Berechnungsart in den §. §. 1778. 1780. 1785. zeigten, finden sich berechnet in den Tafeln des Riccioli (Astron.

(Astr. refor. p. 66.), und beyh Cassini (T. astr. p. 59), so, daß man mittelst diesen Tafeln eine Mondsfinsterniß ohne allem trigonometrischen Calcul berechnen kann.

Wir müssen hier noch etwas von dem Halbschatten, oder Nebenschatten (Pénombre) erwähnen.

§. 1788. Die *Pénombre* ist eine Dunkel, die schwächer ist, als jene des Kegels des Schattens; sie ist ein schwaches Licht, das durch den Theil der Mondscheibe, welche noch den Mond beleuchtet, wenn schon ihn der Mittelpunkt nicht mehr beleuchtet, verursacht wird. Der Punkt E (Fig. 1.) der auf der Seite OEP des schattigten Kegels liegt, ist in der vollen Dunkel, weil er durch keinen Mondstrahl erleuchtet wird. Der Punkt F, der auf der Linie AGT durch den obern Rand der Sonne, und durch den untern Rand der Erde gesehen, liegt, genießet eines vollkommenen Lichts, weil er die ganze Scheibe AO der Sonne sieht; alle übrigen Punkte aber, welche zwischen E und F liegen, sehen nur einen Theil der Sonnenscheibe, sie empfangen nur einen Theil des Lichtes der Sonne, und machen den Nebenschatten aus (*Pénombre*); dies macht, daß der Anfang einer Mondsfinsterniß zweifelhaft sey, und daß man sich hierbey zuweilen um mehrere Minuten irren könne.

§. 1789. Man bemerkt in der Farbe der Mondsfinsternisse beträchtliche Unterschiede; wenn der Mond in der Erdferne (*apogée*) ist, durchstreicht er den schattigten Kegel mehr an seiner Spitze; er scheint alsdenn röther, lichter oder heller, als wenn die Finsterniß sich in der Erdnähe (*perigée*) ergiebt; denn in der Erdnähe gelangen die durch den Dunstkreis gebrochenen Strahlen, welche sich in dem schattigten Kegel zerstreuen, nicht bis zum Mittelpunkte des Schattens, oder
bis

bis zur Aze des Regels, welcher zu breit ist, da in diesem Punkte nämlich, und welcher näher an der Erde ist.

Dies ist die Ursache, warum man Finsternisse sah, wo der Mond ganz verschwand; so eine Finsterniß war jene im J. 1720. den 15. Jun. oder jene vom 9. Dec. im J. 1601., wo man den verfinsterten Rand nicht unterschiede, (Kepleri Astron. Pars opt. p. 297. Epitome p. 825.) Hevelius, da er von der Finsterniß des Jahrs 1642. den 25. April spricht, versichert, daß er, selbst mit Fernröhren, weder den Ort des Mondes unterschied, obgleich der Himmel heiter genug war, um Sterne der fünften Größe zu sehen. (Hevel. Selenographia p. 117); es ist aber sehr selten, daß der Mond solchergestalt, bey totalen Finsternissen verschwinde.

In den Ephem. wird noch angegeben:

III Zoll,	verfinstert um	11 U. 17'. 17".
VI Zoll,	"	11 U. 31'. 55".
IX Zoll,	"	11 U. 46'. 44".
Beym Austritte aus dem Schatten,		
noch verfinstert:	IX Zoll,	1 U. 53'. 42".
	VI Zoll,	2 U. 8'. 31".
	III Zoll,	2 U. 23'. 9".

Diese letztern sechs Angaben lassen sich nach dem 1784. S. leicht berechnen. Zum Beschlusse wird gesagt: so wie Hrer le Gentil den Halbmesser des Erdschattens verbessert haben will, geschähe der Anfang um 11 U. 3'. 12", und das Ende um 2 U. 37'. 14".

Um aber auch nicht den geringsten Zweifel den Liebhabern von dieser wichtigen astronomischen Berechnung zu hinterlassen, wollen wir die Umstände dieser Finsterniß gerade nach den Angaben dieser Ephemeriden bestimmen.

Parallaxe des Mondes	=	60'. 26"	34'. 19" ; 3'. 24" :: R : T. der relativen
Parallaxe der Sonne	=	9"	2059,0 204',0 Bahns Neigung.
Summe der Parallaxe	=	60'. 35"	l. 13. 3096302
Halbmesser der Sonne	=	15'. 47"	l. 4. 3136563
Unterschied	=	44'. 48"	l. 8. 9959739 = l. T. 5°. 39'. 30"
Cor. wegen der Atmos.	=	4 r'. 0"	folgl. die Neigung der relat.
Halbmess. des Erdschattens	=	45'. 48"	Bahn = 5°. 39'. 30"
			bey uns war diese Neig. = 5°. 40'. 49"
			Unterschied = 1'. 19"

Col. 5°. 39'. 30" :: R : 34'. 19", stündl. Bew. MO auf der relat. Bahn.

(Sinus 84°. 20'. 30") 2059", 0

l. 14. 3136563

l. 9. 9978787

4. 3157776 = l. 2069", 1 mithin stündliche

Bewegung MO auf der relat. Bahn der Länge nach = 2069", 1,

bey uns war sie = 2069", 2, Unterschied nur um 0", 1: es sind

aber 2069", 1 = 34'. 29", 1; folglich ist die stündliche Bewegung

auf der relativen Bahn nur 10", 1 größer, als der Unterschied zwi-

schen den zween stündl. Bewegungen in der Länge, die hier angege-

ben ist = 34'. 19", bey uns ist dieser Unterschied = 10", 2, so nur

um 0", 1 von unserm Unterschiede abweicht.

R : S. 5°. 39'. 30" :: 9'. 42", 0 : LM. | 2069", 1 : 3600", 0 :: 57", 4 : x.

582", 0

l. 3. 7649230

l. 8. 9938597

2. 7587827 = l. 57", 4,

folgl. LM = 57", 4 in Erden; bey

uns war LM = 57", 7, folgl. ergiebt

sich ein Unterschied voll 0", 3.

3444

+ 20664000 + 99" =

186219.

- 204210 = 1'. 39" 9" =

186219

- 179910 = LM in Zeit.

Folgl.

Folgl. ist der Unterschied zwischen der Zeit des δ und des Mittels der Finsterniß = $1'. 39'', 9$; in den Ephemeriden ist diese Angabe = $1'. 41'', 0$; folglich ergibt sich hier ein Unterschied von $1'', 1$, mit den Ephemeriden selbst, nach der daselbstigen Angabe. Folglich ist das Mittel der Finsterniß, das ist: das Mittel der ganzen Verfinsternung, um o U. $50'. 14'', 1$. In den Ephemeriden wird angegeben: o U. $50'. 13''$. Der Unterschied von den Ephemeriden nach den dortigen Angaben ist um $1'', 1$.

R : $9'. 42'', 0$:: Col. $5^\circ. 39'. 30''$: OM.

$582'', 0$

log. 9.9978787

log. 3.7649230

log. 3.7628017 = L. $579'', 2$; folglich ist der kürze-

ste Abstand OM, oder die kleinste Entfernung der Mittelpunkte MO = $9'. 39'', 2$; in den Ephemeriden ist sie angegeben von $9'. 39'', 0$; mithin ergibt sich ein Unterschied von den Ephemeriden nach den dortigen Angaben nur um $0'', 2$.

OP = Halbmesser des Schattens = $45'. 48'', 0$

EP = Halbmesser des Monds = $16'. 29'', 0$

OP + EP = OE = $62'. 17'', 0$

= $3737'', 0$; OM = $579'', 2$; folglich OE + OM = $3737'', 0$

+ $579'', 2$ = $4316'', 2$; OE - OM = $3737'', 0$ - $579'', 2$ = $3157'', 8$.

Summe der Seiten OE und OM = $4316'', 2$ log. 4.6351016

Unterschied der Seiten OE und OM = $3157'', 8$ log. 4.4993846

Summe beyder Log. 9.1344862

Hälfte der Summe, oder log. von EM = 4.5672431,

diesem Log. entsprechen $3691'', 9$ = $61'. 31'', 9$; bey uns entsprachen

160. D 2 dem

dem Bog. von EM, $61'. 30''$, 5, mithin ergibt sich nur ein Unterschied von $1''$, 4.

Nun mache man

$2069''$, 1 : $3600''$, 0 :: $3691''$, 9 : $6423''$, 5, folgl. erhalten wir für die Halbdauer der Finsterniß : $6423''$, 5 = $107'. 3''$, 5, = 1 St. $47'. 3''$, 5; nach den Angaben der Ephemeriden. Bey uns war solche vorhin gefunden von 1 St. $47'. 0''$, 8; der Unterschied ist nur von $2''$, 7.

Allein in den Ephem. fällt diese Halbdauer von 1 St. $47'. 35''$. aus: und da ist der Unterschied von den Ephem. selbst, nach den dortigen Angaben beträchtlich, nämlich von $31''$, 5.

Es scheint, daß hier der Verstoß darauf beruhe, daß die letzte Proportion nach Verhältnis der stündl. Bewegung desmonds von der Sonne = $34'. 19''$, = $2059''$, 0 möge gemacht worden seyn, und nicht nach Verhältnis der stündlichen Bew. desmonds in der relat. Bahn, wie es hat geschehen sollen; dem zufolge mache man:

$2059''$, 0 : $3600''$, 0 :: $3691''$, 9 : Halbdauer der Finsterniß. Dadurch erhalten wir für die Halbdauer der Finsterniß $6455''$, 0 = $107''$, $35''$, 0 = 1 St. $47'. 35''$, gerade wie solche Halbdauer in den Ephem. angegeben wird; indem die Dauer der partialen Finsterniß dort angegeben ist von 3 St. $35'. 10''$, gleichwie diese Dauer nach der letzten Proportion sich eben auch von 3 Stunden $47'. 10''$, ergibt. Folglich ist mit vollkommenem Gründe zu mutmaßen und zu beurtheilen, daß der Verstoß von der letzten Proportion herrühre.

OD = ON - ND = $45'. 48''$, - $16'. 29''$, = $29'. 19''$, = $1759''$, 0;

OM

$$OM = 579'', 2; \quad OD + OM = 1759'', 0 + 579'', 2 = 2338'', 2;$$

$$OD - OM = 1759'', 0 - 579'', 2 = 1179'', 8. \quad \text{Q. 1179''}$$

$$\text{Summe der Seiten OD und OM} = 2338'', 2 \quad \text{log. } 4.3688817$$

$$\text{Unterschied der Seiten OD u. OM} = 1179'', 8 \quad \text{log. } 4.0718084$$

$$\text{Summe beyder log. } 8.4406901$$

$$\text{Hälfte der Summe, oder log. von DM} = 4.2203450;$$

Diesem Log. entsprechen $1660'', 9 = 27', 40'', 9$, vorhin hatten wir: $27'. 39'', 8$. Folglich Unterschied von $1'', 1$. Man setze demnach:

$2069', 1 : 3600'', 0 :: 1660'', 9 : 2889'', 8$; folgl. erhalten wir für die Halbdauer der totalen Finsterniß: $2889'', 8 = 48'. 9'', 8$; wir fanden solche $= 48'. 7'', 7$; Unterschied $= 2'', 1$. In den Ephemeriden ist die Halbdauer der totalen Verdunkelung angegeben von $48'. 24''$, mithin ergibt sich hier ein Unterschied nach den eigenen Angaben der Ephemeriden von $14'', 2$; wir wollen demnach, wie vorhin, diese Proportion machen:

$2059'', 0 : 3600'', 0 :: 1660'', 9 : 2904'', 0$; folglich erhalten wir für die Halbdauer der totalen Verfinsternung oder Verdunkelung: $2904'', 0 = 48'. 24'', 0$; mithin für die ganze Dauer der totalen Verdunkelung $1 \text{ St. } 36'. 48''$, wie solche in den Ephemeriden angegeben wird. Dieses bestätigt die obige Vermuthung, daß diese letzte Proportion durch einen Verstoß unrichtig angesetzt worden sey. Wir haben demnach die wichtigsten Umstände berichtigt, die übrigen alle sind von gar keiner Erheblichkeit, wie wir es durchaus sehen.

In Ansehung der Größe: $OA + MC = 45'. 48'', 0 + 16'. 29'', 0 = 62'. 17''$, hievon $OM = 9'. 39'', 2$, verbleibet: $52'. 37'', 8 = 3157'', 8$; man mache nun:

D 3

32'. 58'',.

$$\begin{array}{r}
 32'.58'' : 12 \text{ Zollen} : 3157''.8 : x \\
 1978''/10 \quad 8 \quad = \quad 63156 \\
 \hline
 + 37893(6) + 19 \text{ Zoll} \\
 18113 \\
 \hline
 17802 \\
 - 3116 \\
 \hline
 60' \\
 \hline
 + 186960 + 9' \\
 178020 \\
 \hline
 - 8940 \\
 \hline
 60'' \\
 \hline
 + 536400 + 27'' \\
 39560 \\
 \hline
 140800 \\
 138460 \\
 \hline
 = 2340,0
 \end{array}$$

Folglich ist die Größe, nach den Angaben der Ephem. = 19'. 9'. 27'', 1; in den Ephemeriden ist sie = 19'. 5'. es ergiebt sich ein Unterschied von 4'. 27'', 1, der zwar hier nicht beträchtlich ist; wie fanden die Größe = 19'. 8'. 59'', 6, wo sich nur ein Unterschied von 27'', 5 ergiebt.

Bergleiz

Vergleichung der in den Ephemeriden befindlichen Angaben, mit jenen, die wir aus der Rechnung gezogen hatten.

Angaben nach den Ephemeriden.	[Nach uns. Ber.]		Unterschied.	
	Z. G. M. S.	Z. G. M. S.	M. S.	M. S.
Wahre Vollmond	o ll. 51, 54, 48	o ll. 51, 46 M.	8"	
Länge desmonds auf die Ecliptic gebracht	10. 8. 13. 45	10. 8. 13. 42, 0	3	
Südliche Breite desmonds im Gegenchein	9. 42	9. 42, 8	6", 8	
Bewegung desmonds in der Länge auf der Ecliptic	36. 42	36. 42, 6	0, 6	
Ständl. Bewegung der Sonne	3. 23	3. 23, 6	0, 6	
Ständl. Bew. desmonds von der Sonne	34. 19	34. 19	0, 0	
Ständl. Veränd. der süd. Mondsbreite, Zunehmend	3. 24	3. 24, 8	0, 8	
Horizontale Parallaxe desmonds	60. 26	60. 26, 9	0, 9	
Parallaxe der Sonne	16. 29	16. 28, 8	0, 2	
Halbmesser der Sonne	15. 47	15. 48, 9	0, 9	
Halbmesser des Erdschattens	44. 48	44. 47, 0	1, 0	
Verbes. wegen dem Dunstkreis	1. 0	1. 0, 0	0, 0	
Wägung der relativen Bahn	5. 39. 50	5. 40. 49, 0	1. 19", 0	
Ständl. Bew. desmonds auf der relativen Bahn	34. 29, 1	34. 29, 2	0, 1	
Unterschied zwischen der ständlichen Bew. desmonds von der Sonne und der ständl. Bewegung auf der relativen Bahn	1. 20, 1	1. 10, 2	0, 1	
Abstand LM in Graden	57, 4	57, 7	0, 3	
Untersch. zwischen der Zeit des Gegencheins und des Mittels der Finsternis	1. 41, 0	1. 40, 4	0, 6	
Das Mittel der Finsternis	12 ll. 50. 13	12 ll. 50'. 5", 6	7, 4	
Abstand LM in Zeit, sollte nach den Angaben der Ephem. seyn	1. 39, 9	1. 40, 4	0, 5	
Mittel der ganzen Finstern. nach den Angaben der Ephem. soll seyn	12 ll. 50'. 41", 1	12 ll. 50'. 5", 6	3, 5	
Kleinste Entfern. der Mittelpunkte sollte seyn nach den Angaben der Ephemeriden	9. 39', 2	9. 39', 9	0, 7	
Wird aber in d. Ephem. angegeben	9. 39, 0	9. 39', 9	0, 9	
Dauerdauer der Finsternis	1 St. 47'. 35", 0	1 St. 47'. 0", 8	34, 2	
Dauer der partialen Finsternis	3 St. 33'. 10", 0	3. 34. 1, 6	1', 8", 4	
Anfang der Finsternis	11 ll. 2. 38, 0	11 ll. 3'. 4", 8	26, 8	
Das völlige Ende der Finsternis	2 ll. 37. 48, 0	2 ll. 37. 6, 4	41, 6	
Dauerdauer der Finsternis nach den Angaben der Ephem. soll seyn	1 St. 47'. 3", 5	1 St. 47'. 0", 8	2", 7	
Dauer der ganzen Finsternis	3 St. 34. 7, 0	3 St. 34. 1, 6	5, 4	
Anfang der Finsternis	11 ll. 3. 10, 6	11 ll. 3. 4, 8	5, 8	
Ende der Finsternis	2 ll. 37. 17, 6	2 ll. 37. 6, 4	11, 2	
Immersion in Ephemeriden	o ll. 1. 49, 0	o ll. 1. 57, 9	8", 9	
Emergion in Ephemeriden	1 ll. 38. 37, 0	1 ll. 38. 13, 3	23, 7	
Immersion soll seyn	o ll. 2. 4, 3	o ll. 1. 57, 2	6, 4	
Emergion	1. 38. 23, 9	1 ll. 38. 13, 3	10, 6	

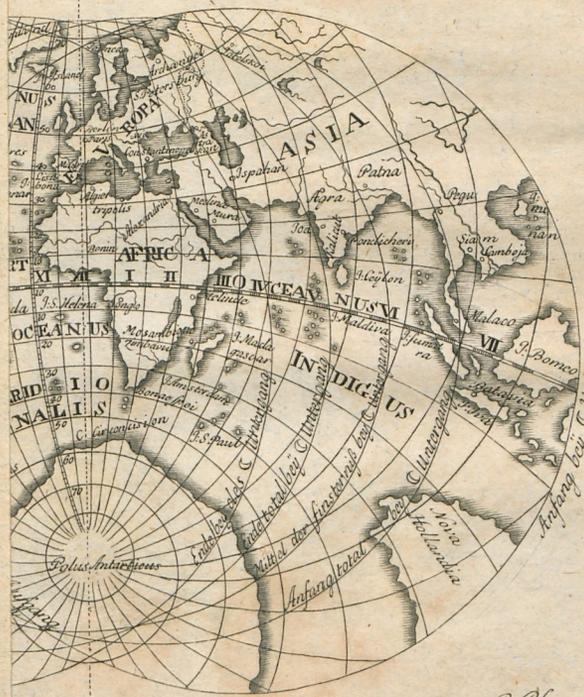
Satbe

Halbe Dauer der totalen Finsterniß	48'. 24". 0	48'. 7". 7	1 16". 2
Dauer der totalen Finsterniß	1 Et. 36'. 48". 0	1 Et. 36'. 15". 4	1 32". 6
Halbdauer der totalen Finsterniß soll seyn	48'. 9". 8	48'. 7". 7	1 2". 1
Dauer der totalen Finsterniß	1 Et. 36'. 19". 6	1 Et. 36'. 15". 4	1 4". 2
Größe der Finsterniß	XIX Zoll. 8".	XIX Zoll. 8'. 59". 6	59". 6
Größe der Finsterniß soll seyn	XIX Zoll. 9'. 27". 1	XIX Zoll. 8'. 59". 6	1 27". 5

Da wir nun alle nöthige Grundsätze zu Berechnung gegenwärtiger totalen Mondsfinsterniß angeführt haben, auch alle einschlagende Berechnungen ordentlich und ausführlich hier angeſetzt ſind; ſo wird jeder Liebhaber dergleichen astronomischer Berechnungen alle nur immer vorkommende Mondsfinsterniſſen mit Beyhülfe dieſer unſerer Abhandlung leicht, und ohne irgendwo anzustoßen, nur mit der Sammlung astron. Tafeln, und mit den trigon. Tafeln verſehen, ſelbſt berechnen können. Es wird aber auch der Weg dadurch zu der weit ſchwerern und weitläuftigern Berechnung der Sonnenfiſterniſſe gebahnet, wo inſondere die Parallaxe der abgeplatteten Erde (la parallaxe du Spheroide applati) eintritt, und wovon wir in einer den gewählten Stoff fortſetzenden nächſtfolgenden Abhandlung die ganze Berechnungsart, nicht minder anderer Arten von Fiſterniſſen und Bedeckungen der Fixſterne, dann Durchgängen des Merkurs und der Erde geben werden. Es wird ſich auch in der Folge der Nutzen ſo vieler Bemühungen, bey Anwendung, wie der Unterſchied der Mit- tagſkreiſe zu finden ſey, zeigen.

Tab. 1.

ienigen Länder allwo die totale
von 30^{ten} auf den 31^{ten} Jul. 1776. entweder
gesehen werden können. von F.E. Bode.



Europa

Asien

P. Pfanner deliniavit



Stereographische Projection derjenigen Länder allwo die totale
 Mondfinsterniß in der Nacht von 30^{ten} auf den 31^{ten} Jul. 1776. entweder
 ganz oder nur zum Theil wird gesehen werden können. von F. C. Bode.

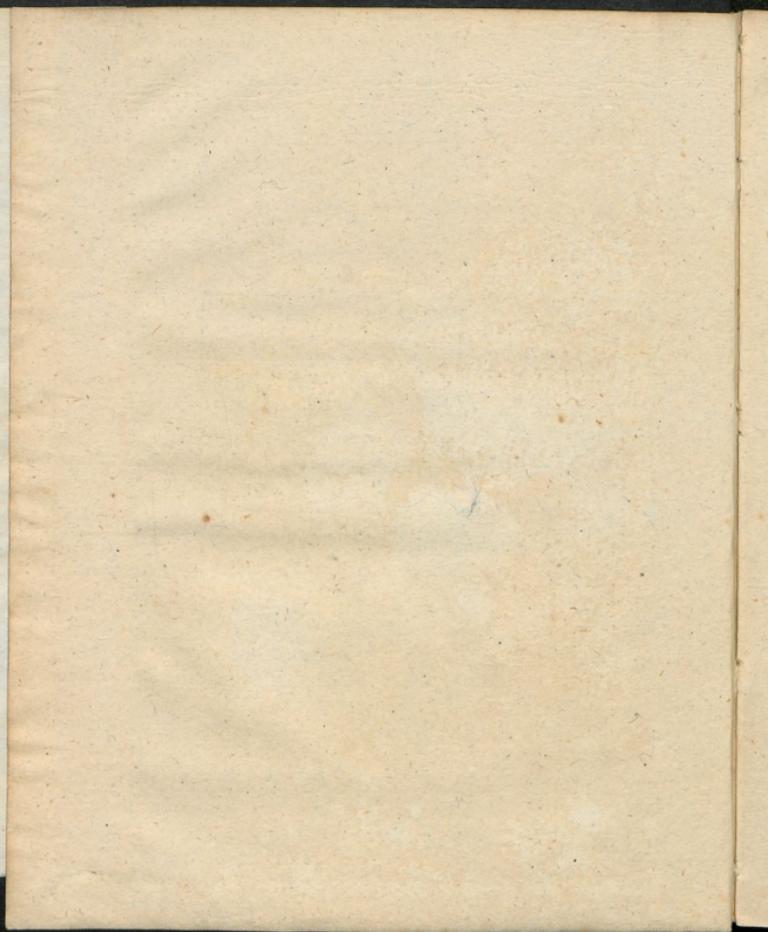
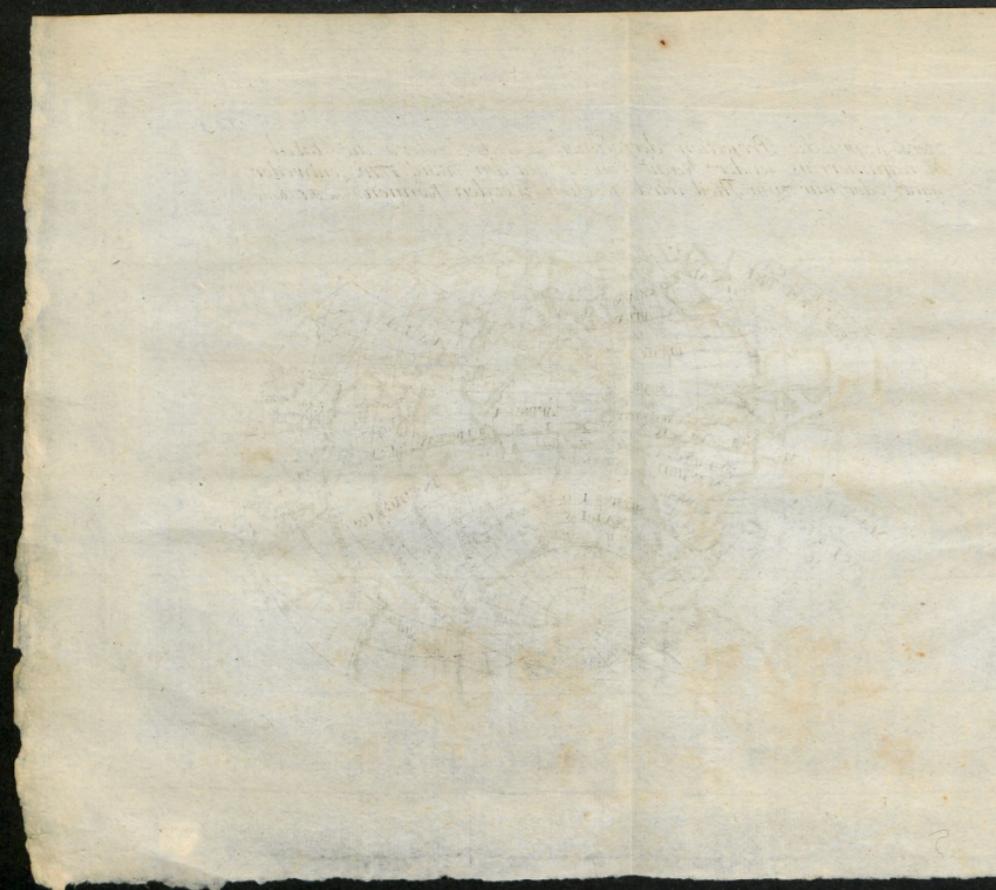


P. Pfanner delinavit

Handwritten mark

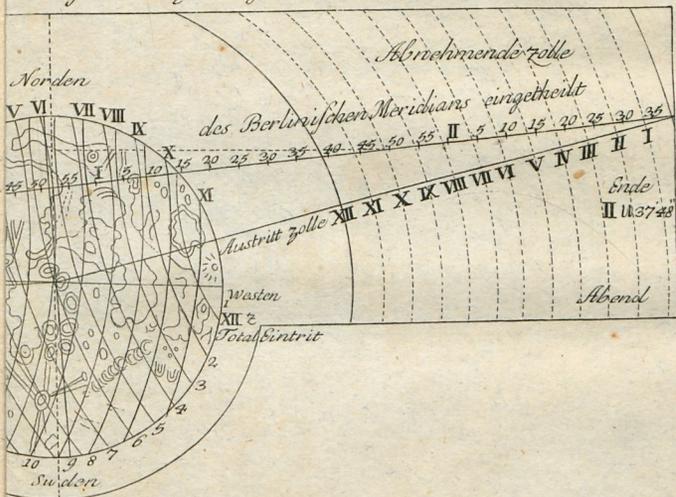
Handwritten mark



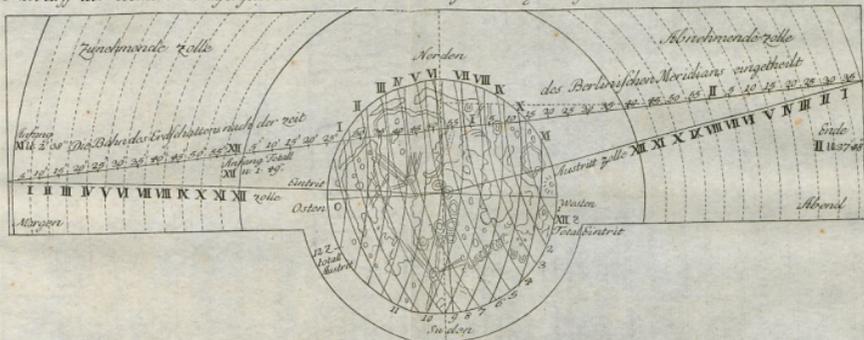


Tab. 4.

30. auf d. 31. July 1776. für den Berlin. Meridian v. F. E. Bode.



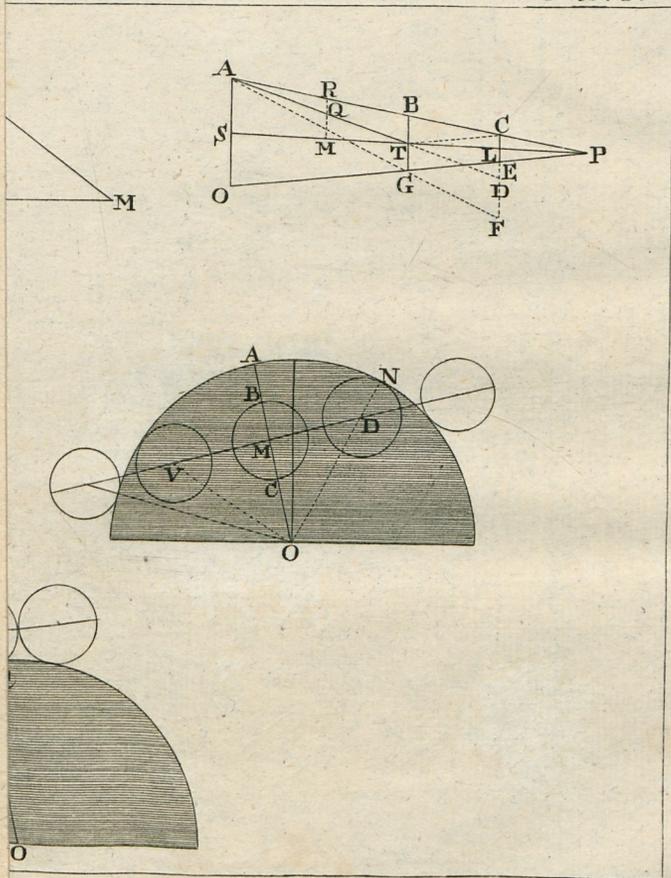
Entwurf der totalen Mondfinsternis in der Nacht v. 30 auf d. 31 July 1776, für den Berlin Meridian v. H. Bode.

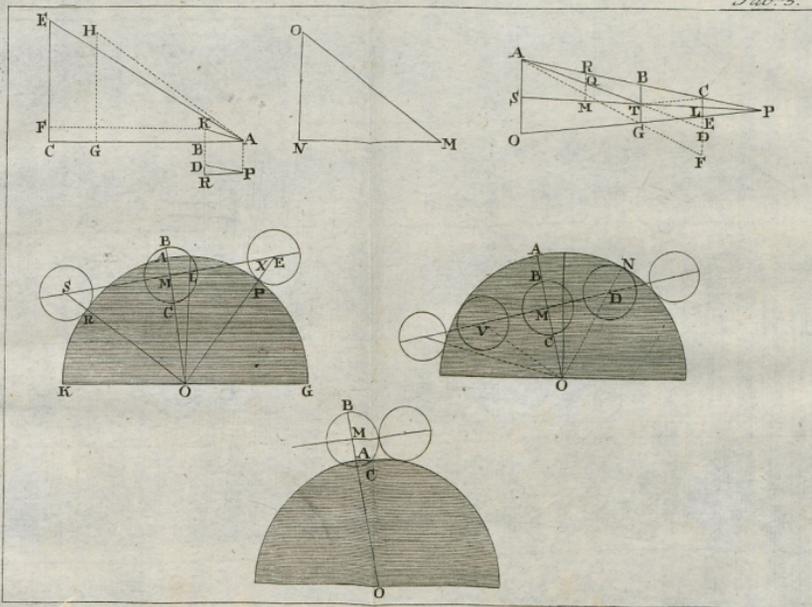


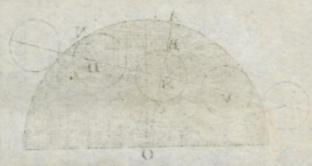
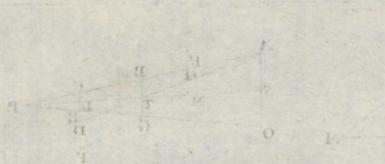
1787
1788
1789
1790
1791
1792
1793
1794
1795
1796
1797
1798
1799
1800













den 30. Jul. 12 U.
dian.

so lese man Anfangs,
er \odot zu suchen.

		Erdsferne.			
		Z.	G.	M.	S.
1.		3.	9.	6.	10
8.					38.
2.					
1.		3.	9.	6.	48.
0.	$\odot=$	4.	9.	8.	15, 1
1.		1 Z. 0°. 1', 27'', 1			
5.		mittlere Anom. \odot			
5.					
1.					
6.					

1ste Tafel.

Summe der IV Gleichungen.
+ 15'', 1

Für die Zeitgleichung.

messer der \odot .

17.			
"	=	2'. 23'', 6	
"	=	15'. 48'', 9	

Berechnung für den Ort der Sonne 1776, den 30. Jul. 12 U.
wahrer Zeit, Berliner Meridian.

Da die Tafeln für mittlere Zeit eingerichtet sind; so lese man Anfangs,
es sey für 12 U. mittlerer Zeit der Ort der \odot zu suchen.

Z.	Epoche.	Länge der \odot .				Erdsferne.				
		Z.	G.	M.	S.	Z.	G.	M.	S.	
3.	1776.	9.	10.	40.	23, 1.	3.	9.	6.	10	
4.	Jul. 30.	6.	27.	58.	17, 8.				38.	
5.	Et. 12.			29.	34, 2.					
6.	Mittlere \odot Gleichung.	4.	9.	8.	15, 1.	\odot = 4.	3.	9.	6.	48.
	Ellipt. \odot Betrag der IV Gleichungen.	4.	8.	11.	29, 1.					17.0°. 1', 27'', 1
	Wahrer Ort der \odot für 12 U. mittl. Zeit. Für die Zeitgleichung	4.	8.	11.	21, 5.					mittlere Anom. \odot
	Wahrer Ort der \odot = um 12 U. wahrer Zeit.				7, 6.					
		4	Z.	8°.	11', 36'', 6.					

1ste Tafel.

	I. C.	II. \mathcal{Z} .	III. \mathcal{Q} .	IV. \mathcal{Q} .	Arg.	Summe der IV Gleichungen.
1776.	343	576	115	619	I. C.	- 0'', 3
Jul. 30.	145	529	361	31	II. \mathcal{Z} .	+ 5'', 9
Et. 12.	17	1	1	0	III. \mathcal{Q} .	+ 1'', 4
	505	106	477	650	IV. \mathcal{Q} .	- 14'', 6
	Gl. T. 7	Gl. T. 8	Gl. T. 9	Gl. T. 10		- 14'', 9 + 7'', 3
	- 0'', 3	+ 5'', 9	+ 1'', 4	- 14'', 6		+ 7'', 3
						- 7'', 6

Die Zeitgleichung.

I. II. III. Gleichung = + 7'', 0, in Zeit, nach T. 31. = + 0'', 5
 Arg. mittl. An. \odot = 1 Z. 0°. 1'. 27'', 1, in T. 18. = - 3'. 47'', 1
 Arg. wahrer Ort der \odot = 4 Z. 8°. 11'. 21'', 5, in T. 19. = + 9'. 42'', 3
 + 5'. 55'', 7
 Giebt also mittlere Zeit 12 U. 5'. 55'', 7.

Die Zeitgleichung + 5'. 55'', 7, giebt in mittl. Bewe-
 gung der \odot nach T. 5. = + 14'', 6

Die Anom. der \odot nimmt also um 14'. 6''' zu; seit man
 nun nach T. 6. 10'. : 19'', 8 :: 14'', 6 : 4ten
 Proportional Zahl; so ergiebt sich die
 Reduction = + 0'', 5

In wahrer Bewegung der \odot + 15'', 1
 Für die Zeitgleichung.

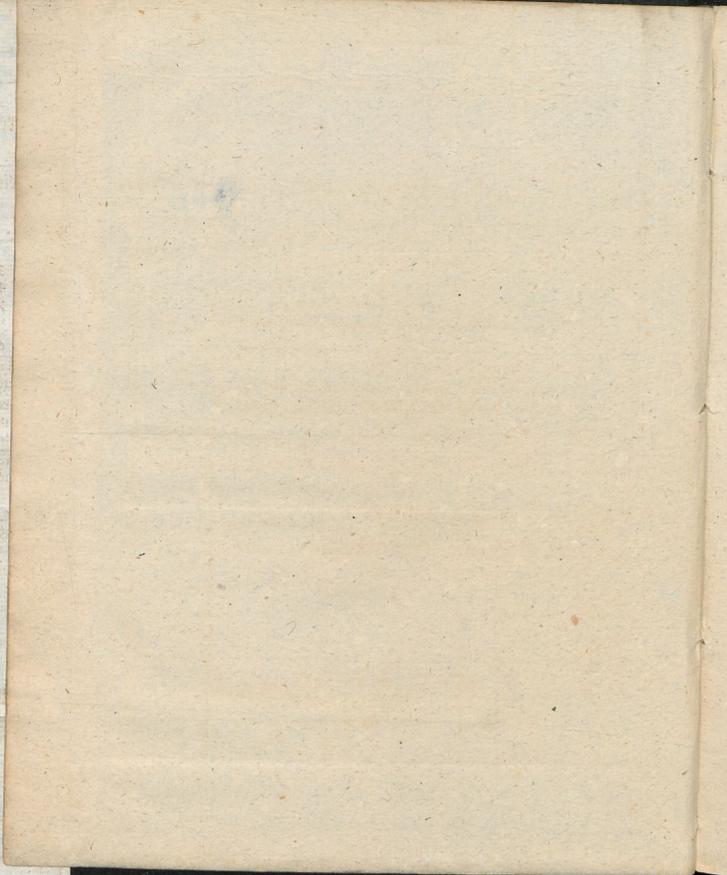
Stündliche Bewegung der \odot . Halbmesser der \odot .

Die mittl. Anom. der \odot 1 Z. 0°. 1'. 27'', 1, giebt in T. 17.
 I. Stündliche Bewegung der \odot = 2'. 23'', 6
 II. Halbmesser der \odot = 15'. 48'', 9

Handwritten text at the top of the page, possibly a title or header, is mostly illegible due to fading and bleed-through.

No. 1	Name	Age	Sex
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

Additional handwritten text at the bottom of the page, possibly a signature or date, is also illegible.





18	8 X 30' 11' 12'	8 X 30' 11' 12'
19	7 X 18' 31'	7 X 18' 31'
20	6 X 12' 31'	6 X 12' 31'
21	5 X 6' 31'	5 X 6' 31'
22	4 X 0' 31'	4 X 0' 31'
23	3 X 18' 31'	3 X 18' 31'
24	2 X 12' 31'	2 X 12' 31'
25	1 X 6' 31'	1 X 6' 31'
26	0 X 0' 31'	0 X 0' 31'
27	1 X 18' 31'	1 X 18' 31'
28	2 X 12' 31'	2 X 12' 31'
29	3 X 6' 31'	3 X 6' 31'
30	4 X 0' 31'	4 X 0' 31'
31	5 X 18' 31'	5 X 18' 31'
32	6 X 12' 31'	6 X 12' 31'
33	7 X 6' 31'	7 X 6' 31'
34	8 X 0' 31'	8 X 0' 31'
35	9 X 18' 31'	9 X 18' 31'
36	10 X 12' 31'	10 X 12' 31'
37	11 X 6' 31'	11 X 6' 31'
38	12 X 0' 31'	12 X 0' 31'
39	13 X 18' 31'	13 X 18' 31'
40	14 X 12' 31'	14 X 12' 31'
41	15 X 6' 31'	15 X 6' 31'
42	16 X 0' 31'	16 X 0' 31'
43	17 X 18' 31'	17 X 18' 31'
44	18 X 12' 31'	18 X 12' 31'
45	19 X 6' 31'	19 X 6' 31'
46	20 X 0' 31'	20 X 0' 31'
47	21 X 18' 31'	21 X 18' 31'
48	22 X 12' 31'	22 X 12' 31'
49	23 X 6' 31'	23 X 6' 31'
50	24 X 0' 31'	24 X 0' 31'
51	25 X 18' 31'	25 X 18' 31'
52	26 X 12' 31'	26 X 12' 31'
53	27 X 6' 31'	27 X 6' 31'
54	28 X 0' 31'	28 X 0' 31'
55	29 X 18' 31'	29 X 18' 31'
56	30 X 12' 31'	30 X 12' 31'
57	31 X 6' 31'	31 X 6' 31'
58	32 X 0' 31'	32 X 0' 31'
59	33 X 18' 31'	33 X 18' 31'
60	34 X 12' 31'	34 X 12' 31'
61	35 X 6' 31'	35 X 6' 31'
62	36 X 0' 31'	36 X 0' 31'
63	37 X 18' 31'	37 X 18' 31'
64	38 X 12' 31'	38 X 12' 31'
65	39 X 6' 31'	39 X 6' 31'
66	40 X 0' 31'	40 X 0' 31'
67	41 X 18' 31'	41 X 18' 31'
68	42 X 12' 31'	42 X 12' 31'
69	43 X 6' 31'	43 X 6' 31'
70	44 X 0' 31'	44 X 0' 31'
71	45 X 18' 31'	45 X 18' 31'
72	46 X 12' 31'	46 X 12' 31'
73	47 X 6' 31'	47 X 6' 31'
74	48 X 0' 31'	48 X 0' 31'
75	49 X 18' 31'	49 X 18' 31'
76	50 X 12' 31'	50 X 12' 31'
77	51 X 6' 31'	51 X 6' 31'
78	52 X 0' 31'	52 X 0' 31'
79	53 X 18' 31'	53 X 18' 31'
80	54 X 12' 31'	54 X 12' 31'
81	55 X 6' 31'	55 X 6' 31'
82	56 X 0' 31'	56 X 0' 31'
83	57 X 18' 31'	57 X 18' 31'
84	58 X 12' 31'	58 X 12' 31'
85	59 X 6' 31'	59 X 6' 31'
86	60 X 0' 31'	60 X 0' 31'
87	61 X 18' 31'	61 X 18' 31'
88	62 X 12' 31'	62 X 12' 31'
89	63 X 6' 31'	63 X 6' 31'
90	64 X 0' 31'	64 X 0' 31'
91	65 X 18' 31'	65 X 18' 31'
92	66 X 12' 31'	66 X 12' 31'
93	67 X 6' 31'	67 X 6' 31'
94	68 X 0' 31'	68 X 0' 31'
95	69 X 18' 31'	69 X 18' 31'
96	70 X 12' 31'	70 X 12' 31'
97	71 X 6' 31'	71 X 6' 31'
98	72 X 0' 31'	72 X 0' 31'
99	73 X 18' 31'	73 X 18' 31'
100	74 X 12' 31'	74 X 12' 31'
101	75 X 6' 31'	75 X 6' 31'
102	76 X 0' 31'	76 X 0' 31'
103	77 X 18' 31'	77 X 18' 31'
104	78 X 12' 31'	78 X 12' 31'
105	79 X 6' 31'	79 X 6' 31'
106	80 X 0' 31'	80 X 0' 31'
107	81 X 18' 31'	81 X 18' 31'
108	82 X 12' 31'	82 X 12' 31'
109	83 X 6' 31'	83 X 6' 31'
110	84 X 0' 31'	84 X 0' 31'
111	85 X 18' 31'	85 X 18' 31'
112	86 X 12' 31'	86 X 12' 31'
113	87 X 6' 31'	87 X 6' 31'
114	88 X 0' 31'	88 X 0' 31'
115	89 X 18' 31'	89 X 18' 31'
116	90 X 12' 31'	90 X 12' 31'
117	91 X 6' 31'	91 X 6' 31'
118	92 X 0' 31'	92 X 0' 31'
119	93 X 18' 31'	93 X 18' 31'
120	94 X 12' 31'	94 X 12' 31'
121	95 X 6' 31'	95 X 6' 31'
122	96 X 0' 31'	96 X 0' 31'
123	97 X 18' 31'	97 X 18' 31'
124	98 X 12' 31'	98 X 12' 31'
125	99 X 6' 31'	99 X 6' 31'
126	100 X 0' 31'	100 X 0' 31'



Berechnung für den Ort des Mondes, im Jahr 1776., den 30. Jul. 12. U. wahrer, das ist: 12. U. 5'. 55", 7. mittlere Zeit, nach dem Berliner Meridian.

Folgende obiger Berechnung, ist für diese Zeit die Länge der $\odot = 4. 8^{\circ}. 11'. 36''. 6$. Die mittlere Anomalie der $\odot = 1. 2^{\circ}. 1'. 27''. 1$.

Z.	Länge des Mondes.		Erdferne.		Ω		Arg.		Der Länge des ζ .		Für die Länge.		Für die Parallaxe.		Für die Größliche Bewegung.	
	Z. G. M. S.	S.	Z. G. M. S.	S.	Z. G. M. S.	S.	Arg.	Z. G. M. S.	S.	Z.	Z.	Z.	Z.	Z.	Z.	Z.
2	Ere. Gleichung,		f													
2	1776.		f													
3	Jul. 30.		I. 14. 7. 24		4. 28. 18. 19		4. 17. 24. 20.		III		21. 5. 33. 41		14		28, 5	
4	Ere. 12.		8. 20. 13. 11		0. 23. 30. 26		0. 11. 10. 24		IV		4. 24. 2. 12		15		32, 0	
5	Min. 5.		6. 35. 1. 8		3. 21		1. 35		V		7. 17. 8. 4		16		59. 37. 8	
5	Ere. 16.		2. 45		1		1		VI		8. 17. 9. 21		17		8, 17	
			30, 8		0, 3		0, 1		VII		6. 17. 6. 37		18		6, 17	
	Mittl. Länge ζ		10. 10. 59. 10, 8		Erdf. f. 22. 32. 7, 3		- 0. 11. 12. 0, 1		VIII		3. 18. 25. 37		19		32, 0	
	Vertrag der X. H. G.		+ 1. 3. 1, 9		@ 10. 10. 59. 10, 8		7. 4. 6. 13. 19, 9		IX		11. 38. 0. 43		20		11, 38	
	1mal Berhöhet ζ		10. 12. 2. 12, 7		An. ζ 4. 18. 27. 3, 1		Verb. T. M. + 4. 22, 2		X		1. 14. 20. 30		21		1, 14	
	G. H. XI = G. H. des Mittelpunkts.		- 4. 18. 3. 8		X. H. G. H. + 1. 3. 1, 9		4. 19. 30. 5, 4									
	1mal Berhöhet ζ		10. 7. 44. 8, 9		Verb. T. X. + 11. 31, 5		4. 19. 30. 5, 4									
	G. H. XII. Variatio.		- 35, 7		4. 19. 30. 5, 4		Verb. An. ζ = Arg. XI.									
	3mal Berhöhet ζ		10. 7. 43. 35, 2		4. 19. 30. 5, 4											
	G. H. XIII.		- 57, 2		4. 19. 30. 5, 4											
	Länge des ζ in Orbita.		10. 7. 42. 56, 0		20, 0											
	G. H. XIV.		- 20, 0		14, 6											
	Nutatio. T. XXVI.		- 14, 6													
	Wahre Länge des ζ in der		10. 7. 42. 42, 1		11, 4											
	Ecliptik.															
	Für 30', 0" in T. LXVII. 1. 118. 51', 24"															
	siehe: 3'. 24", 8 stündliche Veränderung der															
	stündlichen Breite des ζ zumehmend.															
			I		6. 1. 25. 53		7. 42', 8		XI		4. 19. 41. 37		22		- 4°. 18'. 31", 8	
			II		5. 27. 35. 25		22', 1		XII		10. 7. 44. 8, 9		23		- 35', 7	
			III		5. 1. 24. 26		1, 0		Cor.		10. 7. 43. 33		24		- 57, 2	
			IV		1. 12. 58. 49		11, 9		R		6. 1. 26. 10		25		60', 29", 0	
			V		8. 24. 31. 43		24, 0		Q. R		0. 2. 53. 40		26		- 3, 0	
			VI		4. 6. 4. 41		2, 2		An.		4. 19. 41. 37		27		- 12, 7, 80	
			VII		6. 27. 36. 53		3, 9		Q		7. 13. 12. 3		28		- 20, 0	
			VIII		4. 27. 33. 58		2, 0		in Orbita.		10. 7. 43. 36		29		Horiz.	
			IX		10. 16. 2. 29		1, 6		Q. Verb.		4. 6. 16. 43		30		Par. ζ 60', 26", 0	
			X		8. 20. 4. 17		9, 4		XIV		6. 1. 25. 53		31		= 60', 26", 0	
			XI		3. 20. 4. 17		5, 9						32		= 60', 26", 0	
			XII		+ 11. 10', 1		- 7. 56', 7						33		= 60', 26", 0	
			XIII		+ 1. 10, 1		+ 1. 10, 1						34		= 60', 26", 0	
			XIV		- 6. 46', 6								35		= 60', 26", 0	
			XV		Arg. der Breite								36		= 60', 26", 0	
			XVI		6. 12. 25. 53"		2. 58', 8						37		= 60', 26", 0	
			XVII		5. 27. 35. 25		4. 4. 3						38		= 60', 26", 0	
			XVIII										39		= 60', 26", 0	
			XIX										40		= 60', 26", 0	
			XX										41		= 60', 26", 0	
			XXI										42		= 60', 26", 0	
			XXII										43		= 60', 26", 0	
			XXIII										44		= 60', 26", 0	
			XXIV										45		= 60', 26", 0	
			XXV										46		= 60', 26", 0	
			XXVI										47		= 60', 26", 0	
			XXVII										48		= 60', 26", 0	
			XXVIII										49		= 60', 26", 0	
			XXIX										50		= 60', 26", 0	
			XXX										51		= 60', 26", 0	
			XXXI										52		= 60', 26", 0	
			XXXII										53		= 60', 26", 0	
			XXXIII										54		= 60', 26", 0	
			XXXIV										55		= 60', 26", 0	
			XXXV										56		= 60', 26", 0	
			XXXVI										57		= 60', 26", 0	
			XXXVII										58		= 60', 26", 0	
			XXXVIII										59		= 60', 26", 0	
			XXXIX										60		= 60', 26", 0	
			XL										61		= 60', 26", 0	
			XLI										62		= 60', 26", 0	
			XLII										63		= 60', 26", 0	
			XLIII										64		= 60', 26", 0	
			XLIV										65		= 60', 26", 0	
			XLV										66		= 60', 26", 0	
			XLVI										67		= 60', 26", 0	
			XLVII										68		= 60', 26", 0	
			XLVIII										69		= 60', 26", 0	
			XLIX										70		= 60', 26", 0	
			L										71		= 60', 26", 0	
			LI										72		= 60', 26", 0	
			LII										73		= 60', 26", 0	
			LIII										74		= 60', 26", 0	
			LIV										75		= 60', 26", 0	
			LV										76		= 60', 26", 0	
			LVI										77		= 60', 26", 0	
			LVII										78		= 60', 26", 0	
			LVIII										79		= 60', 26", 0	
			LIX										80		= 60', 26", 0	
			LX										81		= 60', 26", 0	
			LXI										82		= 60', 26", 0	
			LXII										83		= 60', 26", 0	
			LXIII										84		= 60', 26", 0	
			LXIV										85		= 60', 26", 0	
			LXV										86		= 60', 26", 0	
			LXVI										87		= 60', 26", 0	
			LXVII										88		= 60', 26", 0	
			LXVIII										89		= 60', 26", 0	
			LXIX										90		= 60', 26", 0	
			LXX										91		= 60', 26", 0	
			LXXI										92		= 60', 26", 0	
			LXXII										93		= 60', 26", 0	
			LXXIII										94		= 60', 26", 0	
			LXXIV										95		= 60', 26", 0	
			LXXV										96		= 60', 26", 0	
			LXXVI										97		= 60', 26", 0	
			LXXVII										98		= 60', 26", 0	
			LXXVIII										99		= 60', 26", 0	
			LXXIX										100		= 60', 26", 0	

Zu Formulierung der Argumente der kleinen Gleichungen des ζ für gegenwärtige Berechnung.

Die X Argumente der kleinen Gleichungen, für die Länge, Parallaxe, und stündliche Bewegung des ζ .

Nach den Untersuchungen der Tafeln von Tafel XII bis Tafel XXI.

Arg. I.	II.	III.	IV.	V.
mittl. Anom. \odot	Doppelte Enst. ζ von + Arg. I.	Doppelte Enst. ζ von - Arg. I.	Dopp. Enst. ζ von \odot + mittl. An. ζ	Dopp. Enst. ζ von \odot - mittl. An. ζ
1 Z. 9°. 21'. 27"	6. 10. 2. 59. 51"	6. 10. 2. 59. 51"	= 0 Z. 5°. 35'. 8"	= 0 Z. 5°. 35'. 8"
	6. 4. 8. 11. 37	6. 4. 8. 11. 37	An. ζ 4. 18. 27. 4	An. ζ 4. 18. 27. 4
	d. 0. 2. 47. 34	d. 0. 2. 47. 34		
	l. 0. 5. 35. 8	l. 0. 5. 35. 8		
	l. 1. 0. 1. 27	l. 1. 0. 1. 27		
	1 Z. 5°. 36'. 35"	11 Z. 5°. 33'. 41"	4 Z. 24°. 2'. 12"	7 Z. 17°. 8'. 4"
VL	VII.	VIII.	IX.	X.
Arg. V.	Arg. V.	mittl. Anom. ζ	Länge des Ω	Länge der Erdferne
+ Arg. I.	+ Arg. I.	+ Arg. I.	+ Arg. I.	+ Arg. I.
V = 7 Z. 17°. 8'. 4"	V = 7 Z. 17°. 8'. 4"	An. ζ 4. 18. 27. 4	7 = 4 Z. 6°. 12'. 20"	Arg. I. = 4 Z. 22°. 33'. 7"

Beschreibung der drei ersten Bücher, die in der Bibliothek zu Halle an der Saale, im Jahr 1711, durch den Herrn Johann Christian Schaeffer, Buchhändler, angekauft worden, und welche jetzt in der Bibliothek zu Halle an der Saale, im Jahr 1711, durch den Herrn Johann Christian Schaeffer, Buchhändler, angekauft worden.

№	Titel	Verfasser	Ort	Jahr	Blätter	Preis	Notiz
1	Arithmetica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
2	Geometriae	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
3	Optica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
4	Acustica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
5	Musica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
6	Statica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
7	Dynamica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
8	Hydrostatica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
9	Pneumatica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
10	Astronomica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
11	Geographica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
12	Historica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
13	Philosophica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
14	Medica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
15	Juridica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
16	Historia Naturalis	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
17	Physica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
18	Metaphysica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
19	Logica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
20	Rhetorica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
21	Poetica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
22	Musica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
23	Philosophica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
24	Historica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
25	Geographica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
26	Arithmetica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
27	Geometriae	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
28	Optica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
29	Acustica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
30	Musica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
31	Statica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
32	Dynamica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
33	Hydrostatica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
34	Pneumatica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
35	Astronomica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
36	Geographica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
37	Historica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
38	Philosophica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
39	Medica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
40	Juridica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
41	Historia Naturalis	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
42	Physica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
43	Metaphysica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
44	Logica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
45	Rhetorica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
46	Poetica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
47	Musica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
48	Philosophica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
49	Historica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	
50	Geographica	Simon Stevinus	Bruxellae	1684	112	1 Rthl. 10 Sch.	

Die drei ersten Bücher, die in der Bibliothek zu Halle an der Saale, im Jahr 1711, durch den Herrn Johann Christian Schaeffer, Buchhändler, angekauft worden, sind die oben beschriebenen Bücher von Simon Stevinus. Diese Bücher sind von großer Wichtigkeit für die Wissenschaften, insbesondere für die Physik und die Mathematik. Sie enthalten viele interessante Entdeckungen und Erfindungen, die bis heute noch von großer Bedeutung sind. Die Bücher sind in lateinischer Sprache verfasst und sind in der Bibliothek zu Halle an der Saale, im Jahr 1711, durch den Herrn Johann Christian Schaeffer, Buchhändler, angekauft worden.





176. den 30. Jul. 12 U.
 iner Meridian.

sind; so setze man Anfangs,
 der Ort der ☉ zu suchen.

☉.	Erdferne.			
	S.	Z.	G.	M. S.
23, 1	3.	9.	6.	10
17, 8				38
34, 2				
5, 7				
1, 9				
22, 7	3.	9.	6.	48
49, 7	☉=4.	9.	10.	22, 7
33, 0	1Z.	0°.	3'.	34'', 7
7, 6	mittlere Anom. ☉			
25, 4				
15, 1				
.40'', 5				

3te Tafel.

$\begin{matrix} = & & & + & 0'', 5 \\ \text{ung der } \odot & = & + & 15'', 1 \end{matrix}$
 Für die Zeitgleichung.

Halbmesser der ☉.

in T. 17.

$\begin{matrix} = & = & 2'. 23'', 6 \\ \cdot & = & 15'. 48'', 9 \end{matrix}$

Berechnung für den Ort der Sonne 1776. den 30. Jul. 12 U.
51'. 46'' wahrer Zeit, Berliner Meridian.

Da die Tafeln für mittlere Zeit eingerichtet sind: so setze man Anfangs,
es sey für 12 U. 51'. 46'' mittlerer Zeit der Ort der \odot zu suchen.

Z.	Epoche.	Länge der \odot .				Erdferne.			
		Z.	G.	M.	S.	Z.	G.	M.	S.
3	1776.	9.	10.	40.	23, 1	3.	9.	6.	10
4	Jul. 30.	6.	27.	58.	17, 8				38
5	St. 12.			29.	34, 2				
5	Min. 51.			2.	5, 7				
5	Sec. 46.				1, 9				
	Mittlere \odot	4.	9.	10.	22, 7	3.	9.	6.	48
6	Gleichung	—		56.	49, 7	\odot = 4.	9.	10.	22, 7
	Ellipt. \odot	4.	8.	13.	33, 0	1Z.	0°. 3'. 34'', 7		
	Betrag der IV. Gleich.	—			7, 6				mittlere Anom. \odot
	Wahrer Ort der \odot .	4.	8.	13.	25, 4				
	Für 12 U. 51'. 46'' mittl. Zeit.								
	Für die Zeitgleichung.				+ 15, 1				
	Wahrer Ort der \odot	= 4Z. 8°. 13'. 40'', 5							
	um 12 U. 51'. 46'', wahrer Zeit.								

3te Tafel.

	I. C.	II. 2.	III. 2.	IV. 2.	Arg.	Summe der IV Gleichungen.
1776.	343	576	115	619	I. C.	— 0'', 3
Jul. 30.	145	529	361	31	II. 2.	+ 5'', 9
St. 12.	17	1	1	0	III. 2.	+ 1'', 4
	505	106	477	650	IV. 2.	— 14'', 6
	Gl. T. 7	Gl. T. 8	Gl. T. 9	Gl. T. 10		— 14'', 9
	— 0'', 3	+ 5'', 9	+ 1'', 4	— 14'', 6		+ 7'', 3
						+ 7'', 3
						— 7'', 6

Die Zeitgleichung.

I. II. III. Gleichung = + 7'', 0. in Zeit nach T. 31. = + 0'', 5
 Arg. mittl. An. C = 1 Z. 0°. 3'. 34'', 7. in T. 18. = — 3'. 47'', 3
 Arg. wahrer Ort der \odot = 4Z. 8. 13'. 25'', 4. in T. 19. = + 9'. 42'', 4
 + 5'. 55'', 6
 Giebt also in mittlerer Zeit: 12 U. 57'. 41'', 6.

Die Zeitgleichung + 5'. 55'', 6 giebt in mittl. Bewegung
 der \odot nach T. 5. = + 14'', 6

Die An. der \odot nimmt also um 14'', 6 zu; setz man nun
 nach T. 6. 10' : 19'', 8 :: 14'', 6 : 4te
 Proportional Zahl; so ergiebt sich die
 Reduction = + 0'', 5
 In wahrer Bewegung der \odot = + 15'', 1
 Für die Zeitgleichung.

Stündliche Bewegung der \odot . Halbmesser der \odot .

Die mittl. An. der \odot = 1Z. 0°. 3'. 34'', 7, giebt in T. 17.
 I. Stündliche Bewegung der \odot = 2'. 23'', 6
 II. Halbmesser der \odot = 15'. 48'', 9

Handwritten text at the top of the page, possibly a title or header, which is mirrored on the reverse side.

1	1785	100	100	100
2	1786	100	100	100
3	1787	100	100	100
4	1788	100	100	100
5	1789	100	100	100
6	1790	100	100	100
7	1791	100	100	100
8	1792	100	100	100
9	1793	100	100	100
10	1794	100	100	100
11	1795	100	100	100
12	1796	100	100	100
13	1797	100	100	100
14	1798	100	100	100
15	1799	100	100	100
16	1800	100	100	100
17	1801	100	100	100
18	1802	100	100	100
19	1803	100	100	100
20	1804	100	100	100
21	1805	100	100	100
22	1806	100	100	100
23	1807	100	100	100
24	1808	100	100	100
25	1809	100	100	100
26	1810	100	100	100
27	1811	100	100	100
28	1812	100	100	100
29	1813	100	100	100
30	1814	100	100	100
31	1815	100	100	100
32	1816	100	100	100
33	1817	100	100	100
34	1818	100	100	100
35	1819	100	100	100
36	1820	100	100	100
37	1821	100	100	100
38	1822	100	100	100
39	1823	100	100	100
40	1824	100	100	100
41	1825	100	100	100
42	1826	100	100	100
43	1827	100	100	100
44	1828	100	100	100
45	1829	100	100	100
46	1830	100	100	100
47	1831	100	100	100
48	1832	100	100	100
49	1833	100	100	100
50	1834	100	100	100
51	1835	100	100	100
52	1836	100	100	100
53	1837	100	100	100
54	1838	100	100	100
55	1839	100	100	100
56	1840	100	100	100
57	1841	100	100	100
58	1842	100	100	100
59	1843	100	100	100
60	1844	100	100	100
61	1845	100	100	100
62	1846	100	100	100
63	1847	100	100	100
64	1848	100	100	100
65	1849	100	100	100
66	1850	100	100	100
67	1851	100	100	100
68	1852	100	100	100
69	1853	100	100	100
70	1854	100	100	100
71	1855	100	100	100
72	1856	100	100	100
73	1857	100	100	100
74	1858	100	100	100
75	1859	100	100	100
76	1860	100	100	100
77	1861	100	100	100
78	1862	100	100	100
79	1863	100	100	100
80	1864	100	100	100
81	1865	100	100	100
82	1866	100	100	100
83	1867	100	100	100
84	1868	100	100	100
85	1869	100	100	100
86	1870	100	100	100
87	1871	100	100	100
88	1872	100	100	100
89	1873	100	100	100
90	1874	100	100	100
91	1875	100	100	100
92	1876	100	100	100
93	1877	100	100	100
94	1878	100	100	100
95	1879	100	100	100
96	1880	100	100	100
97	1881	100	100	100
98	1882	100	100	100
99	1883	100	100	100
100	1884	100	100	100

Handwritten text at the bottom of the page, possibly a footer or concluding remarks, which is mirrored on the reverse side.





Pd 3082

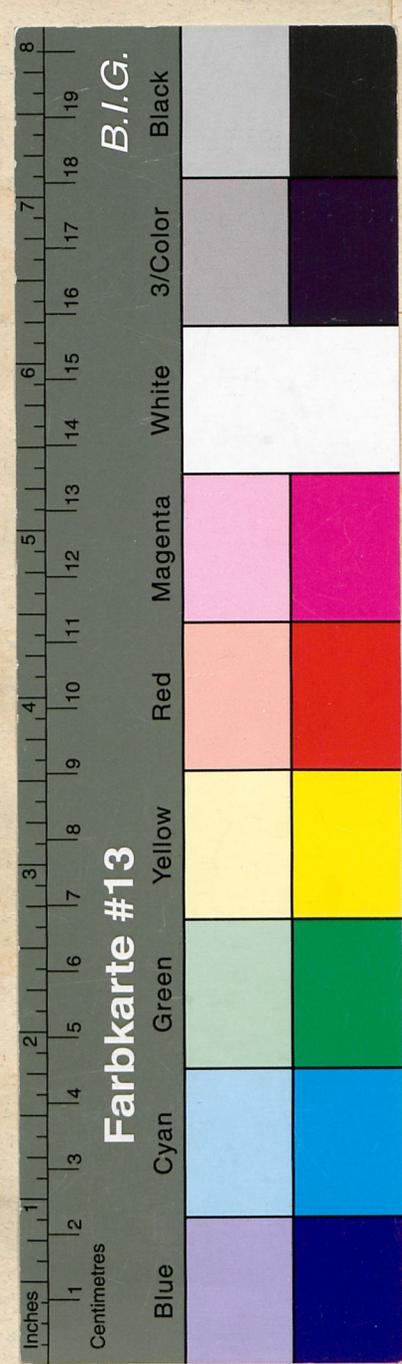
ULB Halle
005 303 15X

3

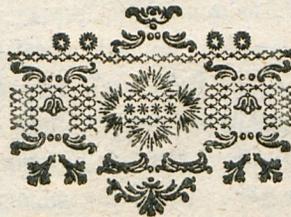


nl





Des
Herrn Grafen, Franz von Schafgotsch,
Abhandlung,
über
die Berechnung
der
Ephemeriden.



Mit Kupfern und Tabellen.

Dresden, 1788.
In der Waltherischen Hofbuchhandlung.