Werk

Label: Chapter

Jahr: 1920

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?251726223_0010|log38

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

info@digizeitschriften.de

Ferner: 5) Tafel der Störungskoeffizienten von Jahr zu Jahr.

6) Tafel für $\log \eta$, Π, $\log \sin j$, σ, $\log a(1-\eta^2)$.

Die Größe f, die für die Tafel der Störungskoeffizienten nötig ist, werden wir in die Tafel der L mit aufnehmen.

Da unsere Elemente noch nicht definitiv richtig sind, so wird sich die Tafel der L voraussichtlich noch etwas ändern. Dasselbe gilt von der Tafel für die Elemente selbst. Hingegen können die Tafeln für $\frac{\Phi_0}{3}$, $\frac{\Phi_1}{3}$ und für die Störungskoeffizienten als hinreichend genau betrachtet werden. Wir geben deshalb die genähert richtigen Tafeln hier in abgekürzter Form zunächst im Text, setzen die andern aber gleich an das Ende dieser Arbeit.

(Siehe nebenstehende Tafeln.)

Drittes Kapitel.

Formeln für die Berechnung eines geozentrischen Ortes und Vergleichung der Beobachtungen mit der Rechnung.

1. Für die Berechnung eines geozentrischen Ortes zur Darstellung der Beobachtungen entnimmt man zunächst aus Tafel IVa, b die Störungskoeffizienten; sie sind in Einheiten der 5. Dezimale in Teilen des Radius numerisch gegeben. Sodann berechnet man aus den nebenstehenden Tafeln für den betreffenden Zeitpunkt L und $\frac{L}{3}$, die sich gegenseitig kontrollieren. Mit Hilfe der Tafeln II bestimmt man alsdann $\frac{\Phi_0}{3}$ und $\frac{\Phi_1}{3}\, \varsigma L$, woraus sich $\frac{\overline{L}}{3}$ durch 50) ergibt. R und W erhält man nun nach Formel 53). Man rechnet alsdann, um r und v zu erhalten, folgendes Schema durch, nachdem man η und Π aus den nebenstehenden Tafeln gefunden hat:

$$M = L - \Pi - W$$

56) $$\varepsilon - \eta \sin \varepsilon = M$$

$$\sin \tfrac{1}{2}(\mathrm{v} - \varepsilon) = \frac{\sin \frac{1}{2}\varphi \sin \varepsilon}{\sqrt{1 - \eta \cos \varepsilon}}$$

57) $$\varrho = \eta \cos \mathrm{v} + R$$

$$r = \frac{a(1-\eta^2)}{1+\varrho}$$

$$v = \mathrm{v} + \Pi.$$

Hierbei entsprechen M der mittleren und ε der exzentrischen Anomalie.

2. Es folgt nun die Berechnung der rechtwinkligen heliozentrischen Äquatorialkoordinaten mit Hilfe der Gaußschen Konstanten. Für unsere Rechnung

Jan. 0,0	L	$\frac{L}{3}$	f
1860	168°8244	— 1383°725	47°42
61	272,5131	1349,162	44,57
62	15,9185	1314,694	39,05
63	119,3239	1280,225	34,71
64	222,7293	1245,757	31,80
65	326,4180	1211,194	27,65
66	69,8234	1176,726	22,01
67	173,2288	1142,257	18,77
68	276,6342	1107,789	15,58
69	20,3229	1073,226	10,02
1870	123,7283	1038,757	5,75
71	227,1337	1004,289	2,84
72	330,5391	969,820	358,58
73	74,2278	935,257	353,01
74	177,6332	900,789	349,82
75	281,0386	866,321	346,58
76	24,4440	831,852	340,96
77	128,1327	797,289	336,79
78	231,5381	762,821	333,88
79	334,9435	728,352	329,50
1880	78,3489	693,884	324,03
81	182,0376	659,321	320,87
82	285,4430	624,852	317,58
83	28,8484	590,384	311,89
84	132,2538	555,915	307,84
85	235,9425	521,353	304,92
86	339,3479	486,884	300,42
87	82,7533	452,416	295,03
88	186,1587	417,947	291,94
89	289,8474	383,384	288,57
1890	33,2528	348,916	282,82
91	136,6582	314,447	278,89
92	240,0636	279,979	275,95
93	343,7523	245,416	271,33
94	87,1577	210,947	266,04
95	190,5631	176,479	262,98
96	293,9685	142,011	259,55
97	37,6572	107,448	253,76
98	141,0626	72,979	249,93
99	244,4680	38,511	246,99
1900	347,8734	— 4,042	242,25
01	91,2788	+ 30,426	237,07
02	194,6842	64,895	234,04
03	298,0896	99,363	230,54
04	41,4950	133,832	224,74
05	145,1837	168,395	220,99
06	248,5891	202,863	218,03
07	351,9945	237,332	213,19
08	95,3999	271,800	208,10
09	199,0886	306,363	205,10
1910	302,4940	340,831	201,51

Monate	Gemeinjahr	Schaltjahr
Febr. 0,0	8°7824	8°7824
März 0,0	16,7149	16,9982
April 0,0	25,4973	25,7806
Mai 0,0	33,9964	34,2797
Juni 0,0	42,7788	43,0621
Juli 0,0	51,2779	51,5612
Aug. 0,0	60,0603	60,3436
Sept. 0,0	68,8427	69,1260
Okt. 0,0	77,3418	77,6251
Nov. 0,0	86,1242	86,4075
Dez. 0,0	94,6233	94,9066

Tage	L
1	0,2833
2	0,5666
3	0,8499
4	1,1332
5	1,4165
6	1,6998
7	1,9831
8	2,2664
9	2,5497
10	2,8330
11	3,1164
12	3,3997
13	3,6830
14	3,9663
15	4,2496
16	4,5329
17	4,8162
18	5,0995
19	5,3828
20	5,6661
21	5,9494
22	6,2327
23	6,5160
24	6,7993
25	7,0826
26	7,3659
27	7,6492
28	7,9325
29	8,2158
30	8,4991
31	8,7824

$\frac{1}{3}L$	ςL
200°	0,055
400	0,110
600	0,166
800	0,221
1000	0,276
1200	0,332
1400	0,387

Jan. 0,0	$\log \eta$	Π	$\log \sin j$	σ	$\log a(1-\eta^2)$
1860	9,30199	335° 32′,59	9,17551	219° 2′,96	0,34316
1870	202	37,62	561	218 56,79	316
1880	204	42,65	570	50,63	315
1890	207	47,68	580	44,46	315
1900	209	52,71	589	38,30	315
1910	212	57,74	599	32,15	315

war $\sin i = \sin j$ und $\Omega = \Sigma = \sigma$; für die Schiefe der Ekliptik setzen wir hier $\bar{\varepsilon}$, um eine Verwechslung mit dem ε in 56) zu vermeiden. Dann erhält man nach der von Herrn Brendel in Teil IV angegebenen Methode

$$58)\quad \begin{array}{lll} a \sin A = a_1 & b \sin B = b_1 + b_2 & c \sin C = c_1 + c_2 \\ a \cos A = 1 + a_2 & b \cos B = \cos \bar{\varepsilon} + b_3 + b_4 & c \cos C = \sin \bar{\varepsilon} + c_3 + c_4, \end{array}$$

wo die a-, b-, c-Koeffizienten die dort angeführten Werte haben; ferner:

$$59)\quad \begin{aligned} x &= a \cos A \; r \cos v - a \sin A \; r \sin v \\ y &= b \cos B \; r \sin v + b \sin B \; r \cos v \\ z &= c \cos C \; r \sin v + c \sin C \; r \cos v. \end{aligned}$$

Wir lassen die Größen x, y, z in der Form 59), die vielleicht etwas umständlich erscheint, ruhig stehen, weil wir zur Erleichterung der Rechnung die Größen $a \genfrac{}{}{0pt}{}{\cos}{\sin} A$, $b \genfrac{}{}{0pt}{}{\cos}{\sin} B$, $c \genfrac{}{}{0pt}{}{\cos}{\sin} C$ nachher in einer Tafel geben.

Die geozentrischen Koordinaten ergeben sich aus:

$$60)\quad \xi = x + X, \quad \eta = y + Y, \quad \zeta = z + Z.$$

Hierin sind XYZ die Sonnenkoordinaten, die aus dem Berliner Jahrbuch entnommen werden können, jedoch auf das mittlere Äquinoktium 1900,0 bezogen werden müssen, weil alle unsere Elemente hierfür gelten. Man erhält schließlich Rektaszension und Deklination des Planeten aus:

$$61)\quad \begin{aligned} \xi &= \Delta \cos \alpha \cos \delta \\ \eta &= \Delta \sin \alpha \cos \delta \\ \zeta &= \Delta \sin \delta. \end{aligned}$$

Die alte Bezeichnung Δ für die Entfernung Erde-Planet ist hier beibehalten, um eine Verwechslung mit dem oben eingeführten ϱ zu vermeiden. Die Formeln zur Berechnung der λ und β sind bei den Tafeln mitgeteilt.

3. Zur Vergleichung der Beobachtungen mit der Rechnung wurden nun aus dem älteren Material des Recheninstitutes 7 Normalörter ausgewählt, die möglichst über die Bahn verteilt lagen. Außerdem wurden aus den Beobachtungen um 1903, 1906, 1908, 1910 und 1913 neue Normalörter gebildet, die aber, weil sie mit dem Elementensystem von 1896 gerechnet werden mußten, nicht so genau sind wie die früheren. Ihre Genauigkeit wird etwa ein Zehntel Bogenminute betragen, mit Ausnahme des Normalortes von 1908, der aus 5 nur roh vermessenen photographischen Beobachtungen abgeleitet wurde und infolgedessen um gut eine halbe Bogenminute falsch sein kann. Da unsere Genauigkeitsgrenze die Bogenminute sein soll, so sind diese Abweichungen ohne Belang.

Die Normalörter wurden nun auf das gemeinsame Äquinoktium 1900,0 gebracht, desgleichen die aus dem Jahrbuch entnommenen Sonnenkoordinaten. Dann wurde die Rechnung nach den Formeln 56) bis 61) durchgeführt und zwar von den Größen r und v an für die α, δ und λ, β als Kontrolle. Die wichtigsten Resultate gibt die folgende Tabelle:

		$\alpha_{1900,0}$	$\delta_{1900,0}$	L	log R	W	log η	Π	v	log r	log sin i = log sin j	$\sigma = \Omega = \Sigma$
Normalort	1864 Mai 22,0	239° 7′,32	— 14° 43′,21	263°,242	6,146	— 0°,037	9,30200	355°,580	241°,121	0,38072	9,17555	219°,003
„	1865 Dez. 13,0	91 33,23	+ 11 58,55	64,724	6,491$_n$	+ 0,063	00	593	87,581	0,34633	556	218,987
„	1870 Febr. 20,0	146 30,19	+ 0 0,55	138,177	5,477	+ 0,006	01	628	149,736	0,42951	560	945
„	1875 Sept. 22,0	348 33,93	+ 8 56,40	356,114	6,000$_n$	+ 0,132	03	675	356,147	0,26385	566	888
„	1882 Okt. 5,0	0 37,88	+ 10 29,80	4,201	6,792$_n$	+ 0,066	05	734	8,569	0,26584	573	815
„	1888 April 16,0	199 23,95	— 11 58,19	216,472	6,491$_n$	— 0,010	07	781	204,000	0,42773	578	758
„	1894 Jan. 10,0	112 17,83	+ 7 52,18	89,991	5,903$_n$	— 0,002	08	829	111,948	0,38332	583	699
„	1903 Nov. 20,0	33 16,91	+ 11 8,04	29,880	5,845	— 0,022	10	911	45,857	0,29042	593	599
„	1906 Juli 6,0	276 48,40	— 8 42,52	301,567	6,672$_n$	— 0,102	11	933	280,358	0,32218	596	572
„	1908 Jan. 31,0	119 4,96	+ 6 28,29	104,182	6,380$_n$	+ 0,052	11	946	123,972	0,40053	597	556
„	1910 Nov. 4,0	48 14,68	+ 15 41,61	29,751	7,079	+ 0,062	12	969	45,548	0,28961	600	527
„	1913 Aug. 1,0	280 32,75	— 7 12,07	313,337	6,380	— 0,018	12	992	294,658	0,30318	603	499

	log x	log y	log z	log X	log Y	log Z	log Δ	$\alpha_{1900,0}$	$\delta_{1900,0}$	Beob.-Rechn. $d\alpha$	$d\delta$
1864	0,06703$_n$	0,29598$_n$	9,85118$_n$	9,67632	9,91429	9,55161	0,14397	239° 4′,97	— 14° 42′,62	+ 2′,35	— 0′,59
1865	9,02327	0,32645	9,81159	9,13565$_n$	9,95137$_n$	9,58869$_n$	0,09837	91 27,32	+ 11 58,29	+ 5,91	+ 0,26
1870	0,36254$_n$	0,13757	9,26717	9,94158	9,62832$_n$	9,26564$_n$	0,23444	146 28,11	+ 0 1,31	+ 2,08	— 0,76
1875	0,26068	9,24904$_n$	9,10225	0,00134$_n$	8,01197	7,64929	9,92784	348 28,53	+ 8 53,90	+ 5,40	+ 2,50
1882	0,25939	9,31027	9,38084	9,98957$_n$	9,29229$_n$	8,92961$_n$	9,93203	0 33,85	+ 10 27,86	+ 4,03	+ 1,94
1888	0,38761$_n$	9,98403$_n$	9,72395$_n$	9,95157	9,62226	9,25958	0,22436	199 24,32	— 11 58,48	— 0,37	+ 0,29
1894	9,94799$_n$	0,33772	9,75272	9,53397	9,92734$_n$	9,56466$_n$	0,16180	112 17,03	+ 7 52,55	+ 0,80	— 0,37
1903	0,13387	0,11313	9,71819	9,73190$_n$	9,88042$_n$	9,51774$_n$	0,0047	33 13,70	+ 11 7,69	+ 3,21	+ 0,35
1906	9,56169	0,29894$_n$	9,74899$_n$	9,37102$_n$	9,95781	9,59513	0,04277	276 49,20	— 8 43,42	— 0,80	+ 0,90
1908	0,14228$_n$	0,31019	9,67796	9,80244	9,83979$_n$	9,47711$_n$	0,19226	119 8,17	+ 6 30,33	— 3,21	— 2,04
1910	0,13544	0,10992	9,71589	9,87395$_n$	9,77596$_n$	9,41328$_n$	9,98362	48 11,96	+ 15 43,06	+ 2,72	— 1,45
1913	9,91634	0,24953$_n$	9,65476$_n$	9,79943$_n$	9,86322	9,50054	0,03060	280 32,21	— 7 13,61	+ 0,54	+ 1,54