

Das Sternsystem δ Equulei.

Von **Dr. August Mader.**

Als seit 1779 W. Herschel seine Aufmerksamkeit auch den Messungen der Doppelsterne zuwandte, beobachtete er bei δ Equulei (Position für 1900·0 nach J. Bossert, Catalogue d' étoiles brillantes destiné aux astronomes, voyageurs, ingénieurs et marins, Paris, 1906: $\alpha = 21^{\text{h}} 9^{\text{m}} 36^{\text{s}} \cdot 53$, $\delta = + 9^{\circ} 36' 4 \cdot 9''$) zu Ende des Jahres 1781 neben einem Sterne vierter, in etwa 20'' Entfernung einen zehnten Größe (im folgenden der Stern C). Von ihm erhielt dieses Sternpaar die Bezeichnung HIV. 37.; gegenwärtig wird es nach W. Struves Catalogus generalis, Petersburg, 1832, allgemein mit Σ 2777 bezeichnet.

Erst am 19. August 1852 fand Otto Struve am 14zölligen Merzschens Refraktor der Pulkowaer Sternwarte den Hauptstern selbst doppelt. Seine Komponenten, im folgenden durch A und B von einander unterschieden, erscheinen nach dem übereinstimmenden Urteile aller Beobachter als Sterne fast derselben Größe (4·5^m—5·0^m). Sie standen zur Zeit ihrer Entdeckung etwa eine halbe Bogensekunde voneinander entfernt. Dieses Paar, A und B, erhielt nach Otto Struves Doppelsternkatalog das Zeichen O Σ 535.

Diese zunächst auffällige Tatsache, daß trotz wiederholter Messungen der Positionen des Sternes C seitens verschiedener Beobachter der Hauptstern erst so spät als doppelt erkannt wurde, erklärt sich, abgesehen von den kleineren Oeffnungen der damaligen Fernrohre, vornehmlich aus dem Umstande, daß der Hauptstern nur zu gewissen Zeiten doppelt, oft nur länglich, mitunter sogar völlig kreisrund gesehen wird.

Gemessen werden bei Doppelsternen der Positionswinkel θ , d. i. der Winkel zwischen Meridian und der Verbindungsgeraden der beiden Komponenten, gezählt von Norden gegen $\frac{3}{4}$ Osten, und die scheinbare Distanz ϱ der Komponenten, ausgedrückt in Bogensekunden und deren Bruchteile. Positions-

winkel und Distanzen sind bei Doppelsternen stetigen Aenderungen unterworfen; denn ihre Komponenten bewegen sich nach den Gesetzen der Zentralbewegung in Ellipsen um ihren gemeinsamen Schwerpunkt. Nehmen wir die massenreichere Komponente als ruhend an, so ergibt sich als Relativbewegung der kleineren Komponente die Bewegung in einer Ellipse, in deren einem Brennpunkte die größere Komponente steht.

Während die scheinbaren Distanzen des Sternes C von A und B verhältnismäßig sehr groß sind ($20''$ — $44''$), sind, wie schon erwähnt, die von A und B sehr klein (kleiner als $0.5''$). Da die Genauigkeit der Beobachtungen der Positionswinkel mit der scheinbaren Distanz schnell abnimmt, können die Beobachtungsfehler bei A und B zu den Zeiten, wo sie sehr gering ist, ganz beträchtliche Werte erreichen. Dazu gesellt sich eine weitere Schwierigkeit, die darin besteht, daß man bei der nahezu gleichen Helligkeit ¹⁾ und der gleichen gelben Farbe beider Komponenten, A und B, in Verlegenheit ist, welchen man bei einer früheren Beobachtung als ruhend angenommen hat oder, mit anderen Worten, bei welchen man früher den Scheitel des Positionswinkels annahm. Letzterer ist daher bis auf 180° unbestimmt.

C beschreibt, wie aus Beobachtungen über einen Zeitraum von 120 Jahren hervorgeht, relativ zum Schwerpunkte von A und B, der kurz mit S bezeichnet sei, eine Bahn, welche als geradlinig angesehen werden kann und die auf Eigenbewegung sowohl von S als auch von C zurückzuführen ist. ²⁾ Daher kann angenommen werden, daß C mit A und B nur optisch verbunden ist, d. h. C steht nur scheinbar A und B nahe, befindet sich aber wahrscheinlich entweder sehr weit vor oder hinter ihnen.

Dagegen bewegt sich B um A in einer Ellipse, deren Dimensionen und Lage im Raume sich aus den beobachteten Positionswinkeln und scheinbaren Distanzen berechnen lassen. ³⁾

¹⁾ T. J. J. See gibt in *Researches on the evolution of the stellar systems*. vol. I. p. 235 für das Lichtverhältnis beider Sterne 1 : 1.59 an.

²⁾ Sie ist für S allein nach J. Bossert, a. a. O. in 100 Jahren in Rektaszension $+ 0.10^s$, in Deklination $- 32.0^s$.

³⁾ Ueber die Bahnbestimmung von Doppelsternen s. z. B. J. Bauschinger, *Die Bahnbestimmung der Himmelskörper*, Leipzig, Engelmann, 1906, W. Klinkerfues, *Theoretische Astronomie*, Braunschweig, 1899, T. J. J. See, *Researches on the evolution of the stellar systems*, vol. I. 1896, W. Valentiner, *Handwörterbuch der Astronomie*, Breslau, 1897, Bd. 1, S. 676 ff., Artikel von H. v. Seeliger, mit weiteren Literaturangaben.

Für die elliptische Bewegung von B um A sind bis jetzt die folgenden vier Elementensysteme publiziert worden. Dabei bedeutet P die Umlaufszeit in Jahren, $\lambda = \frac{360^\circ}{P}$ die mittlere jährliche Bewegung, die wegen der rückläufigen Bewegung negativ angesetzt ist, T die Zeit eines Periastrondurchganges, Ω , ω , i , e und a in üblicher Weise bezüglich Länge des Knotens, Abstand des Periastrons vom Knoten, Neigung der Bahnebene, Exzentrizität und halbe große Achse.

Berechner	Wrublewsky (1887)	See (1895)	See (1896)	Hussey (1900)
Umfassend die Beobach- tungen bis	1833·55	1892·39	1894·8	1900·8
P	11·478	11·45	11·45	5·70
λ	-31·365 ⁰	-31·441 ⁰	-31·441 ⁰	-63·159 ⁰
T	1892·03	1892·80	1892·80	1901·18
Ω	24·05 ⁰	22·2 ⁰	22·2 ⁰	24·1 ⁰
ω	26·61 ⁰	0·00 ⁰	0·00 ⁰	179·0 ⁰
i	81·75 ⁰	79·05 ⁰	79·0 ⁰	74·5 ⁰
e	0·2011	0·14	0·165	0·54
a	0·406"	0·452"	0·452"	0·25"
Publika- tion.	Astronomische Nachrichten. Bd. 116. S. 170.	Astronomische Nachrichten. Bd. 138. S. 25.	Researches on the evol. of. the stellar systems vol. I.	
	Publications of the Astronomical Soc. of the Pac. vol. 12. 1900. Publications of the Lick Observat. vol. V. 1901.			

Das letzte Elementensystem unterscheidet sich von den ersten drei vornehmlich durch die halbe Umlaufszeit, ein Ergebnis, das durch die oben erwähnte Unsicherheit des Positionswinkels bedingt ist, da er zur Uebereinstimmung der verschiedenen Elementensysteme mit den Beobachtungen um 180⁰ verändert werden kann.

Nach dem Bekanntwerden dieser merkwürdigen Tatsache wurden zur Beseitigung dieser Unsicherheit einerseits die Messungen von Positionswinkeln und scheinbaren Distanzen an den großen Fernrohren der Lick-Sternwarte (36zöllig) und des Observatoriums zu Greenwich (28zöllig) unter Anwendung bedeutender Vergrößerungen (bis zu 2600) eifrigst fortgesetzt, andererseits an der erstgenannten Sternwarte von ihrem derzeitigen Direktor Professor

W. W. Campbell spektroskopische Beobachtungen von A und B angestellt. (Lick Observatory, Bulletin Nr. 4, 40, 79; Publications of the Lick Observatory vol. V. 1901. p. 211.)¹⁾

Aus diesen Beobachtungen der Verdoppelung und Verschiebung der Spektrallinien wurden die folgenden Bahnelemente, die mit denen W. J. Hussey's nahe übereinstimmen, abgeleitet:

$$P = 5.7 \text{ Jahre, } e = 0.46, T = 1901.5, a \sin i = 0.28''.$$

Ueber den Grad der Genauigkeit dieser spektroskopischen Beobachtungen und daher über die Zuverlässigkeit des Resultates läßt sich aus den angeführten Veröffentlichungen nichts ersehen, da in ihnen die der Rechnung zugrunde gelegten einzelnen spektroskopischen Beobachtungen nicht angegeben sind.²⁾ Im folgenden soll nun untersucht werden, welche Umlaufszeit sich aus den bis jetzt veröffentlichten Messungen der Positionswinkel und scheinbaren Distanzen ergibt.

Aus den Bahnelementen See's (1896) und Hussey's ergeben sich die beiden folgenden Ephemeriden, von denen erstere größtenteils See's Vergleichung der Rechnung mit den Beobachtungen (See, a. a. O. p. 237) entnommen wurde, weshalb auch die Zeitintervalle nicht gleich groß sind. Bei der Interpolation wäre daher die bekannte Lagrange'sche Formel zu benützen. (Klinkerfues, a. a. O. p. 83.)

Es bedeutet $t-T$ die seit dem letzten Periastrondurchgang verflossene Zeit, ausgedrückt in Jahren und deren Bruchteile, θ und ϱ Positionswinkel und scheinbare Distanz.

¹⁾ Ueber Bahnbestimmung von spektroskopischen Doppelsternen siehe die oben angeführten Werke.

²⁾ Folgende wenige und meistens unsichere Angaben finden sich in Lick Observatory, Bulletin Nr. 4. 1901 und in Publications of the Lick Observatory vol. V. 1901. p. 211:

1900 Juni 25	— 14 km	1901 Mai 7	35 ± km
Juli 9	— 13 "	Juni 12	34 ± "
		August 6	31 ± "

I. Ephemeride nach See's Elementensystem (1896).

t-T	θ	ϱ	t-T	θ	ϱ	t-T	θ	ϱ
J	⁰		J	⁰		J	⁰	
0·00	22·2	0"41	5·52	203·1	0"52	8·66	169·3	0"16
0·11	21·2	0·37	5·72	202·2	0·57	8·95	147·2	0·10
0·83	14·2	0·31	6·05	200·8	0·52	9·24	103·2	0·09
1·13	10·0	0·26	6·46	198·9	0·50	9·53	65·4	0·12
1·28	7·1	0·24	7·05	195·8	0·49	10·39	35·0	0·26
2·05	324·8	0·10	7·45	192·9	0·44	10·70	29·3	0·33
4·05	211·1	0·39	7·86	187·9	0·30	11·30	23·5	0·38
4·84	206·2	0·48	8·05	186·4	0·28	11·45	22·2	0·41
5·05	205·2	0·50	8·37	180·0	0·22			

Zeiten des Periastrondurchganges:

1847·00	1869·90	1892·80	1915·70
1858·45	1881·35	1904·25	1927·15

II. Ephemeride nach Hussey's Elementensystem.

t-T	θ	ϱ	t-T	θ	ϱ	t-T	θ	ϱ
J	⁰		J	⁰		J	⁰	
0·000	203·8	0"12	1·504	34·0	0"28	4·275	12·4	0"25
0·053	200·2	0·11	1·583	33·1	0·29	4·354	11·2	0·24
0·106	196·4	0·11	1·662	32·3	0·30	4·433	9·9	0·22
0·158	192·0	0·10	1·742	31·5	0·31	4·486	8·9	0·21
0·211	186·7	0·09	1·821	30·8	0·32	4·539	7·7	0·20
0·264	179·9	0·08	1·900	30·1	0·33	4·592	6·5	0·19
0·317	170·6	0·07	1·979	29·5	0·34	4·644	5·0	0·18
0·370	157·2	0·06	2·058	28·9	0·35	4·697	3·3	0·16
0·422	139·5	0·06	2·137	28·3	0·36	4·750	1·3	0·15
0·475	118·5	0·05	2·217	27·8	0·36	4·803	358·9	0·14
0·528	98·3	0·06	2·375	26·7	0·37	4·855	356·0	0·12
0·581	82·4	0·06	2·533	25·8	0·38	4·908	352·3	0·11
0·633	71·4	0·07	2·692	24·8	0·38	4·961	347·6	0·10
0·686	63·5	0·09	2·850	23·8	0·39	5·014	341·1	0·08
0·739	57·9	0·10	3·008	22·9	0·38	5·067	332·3	0·07
0·792	53·6	0·11	3·167	21·9	0·38	5·119	320·0	0·06
0·845	50·2	0·12	3·325	20·9	0·37	5·172	302·9	0·06
0·897	47·6	0·13	3·483	19·8	0·36	5·225	282·3	0·05
0·950	45·4	0·15	3·562	19·3	0·35	5·278	262·6	0·06
1·004	43·5	0·17	3·642	18·7	0·34	5·330	246·7	0·06
1·056	42·0	0·18	3·721	18·1	0·34	5·383	235·1	0·07
1·108	40·6	0·19	3·800	17·5	0·33	5·437	226·7	0·08
1·161	39·4	0·20	3·879	16·8	0·32	5·489	220·4	0·09
1·214	38·3	0·22	3·958	16·0	0·31	5·542	215·4	0·10
1·267	37·4	0·23	4·037	15·3	0·30	5·594	211·2	0·11
1·346	36·1	0·24	4·117	14·4	0·28	5·647	207·4	0·11
1·425	35·0	0·26	4·196	13·5	0·26	5·700	203·8	0·12

Zeiten des Periastrondurchganges:

1775·780	1804·280	1832·780	1861·280	1889·780
81·480	09·980	38·480	66·980	1895·480
87·180	15·680	44·180	72·680	1901·180
92·880	21·380	49·880	78·380	06·880
98·580	27·080	55·580	84·080	12·580
				18·280

Im ersten und fünften Teile der Ephemeride II ist das Zeitintervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Angaben 0·0528, im zweiten und vierten 0·07915, im dritten 0·1583 Jahre.

Im folgenden sind die Beobachtungsmittel, die durch Bildung des arithmetischen Mittels der von einem Beobachter gemessenen Positionswinkel und scheinbaren Distanzen erhalten wurden, mit den beiden Ephemeriden I und II verglichen. Die Positionswinkel, welche eine Aenderung des von dem Beobachter angegebenen um 180° erfordern, sind mit einem Asterisk versehen. Die nach Ephemeride I berechneten Positionen sind dabei nur insoweit genähert gegeben, als es für das folgende notwendig erschien.

Bei der Zusammenziehung der einzelnen Beobachtungen wurden wegen der raschen Bewegung im Positionswinkel nur Beobachtungen, die in einem Zeitraum von längstens 2 Monaten = 0·1644 Jahren von einem und demselben Beobachter angestellt wurden, zu einem Mittel vereinigt; nur bei Nr. 41 finden sich Beobachtungen von 3 Monaten gemittelt.

Alle Positionswinkel sind auf das Aequinoctium 1900·0 reduziert, wofür sich nach der Formel

$$\Theta t' = \Theta t + 0\cdot0056^{\circ} \sin \alpha \sec \delta (t' - t)$$

die Korrekturen der Beobachtungen ergeben:

für das Jahr 1850	—0·2 ^o
1875	—0·1
1900	0·0

Ein ? oder \pm soll andeuten, daß die Beobachtung vom Beobachter selbst als unsicher bezeichnet wird.

Die Zusammenstellung berücksichtigt alle veröffentlichten Beobachtungen und auch einige andere, die mir in liebenswürdiger Weise von der Lick-Sternwarte und dem Observatorium zu Greenwich brieflich mitgeteilt wurden. Eine neuerliche Bitte um Zusendung von noch nicht veröffentlichten Beobachtungen blieb leider unberücksichtigt.

Vergleich der Beobachtungsmittel mit den Ephemeriden I. und II.

Nr.	Datum	beobachtet		Beob.- Nächte	Beob- achter	berechnet nach Ephemeride		beob. — berechn.	
		θ	ϱ			I.	II.		
1.	1852-655	22 ⁰ 1' 0 ^{''} 48	0 ^{''} 48	2	O Σ	203* 0 ^{''} 56	24 ⁰ 3' 0 ^{''} 39	- 2.2	+ 0 ^{''} 09
2.	3-91	192.3	0.27±	1	O Σ	201 0.50	15.3* 0.29	- 3.0	- 0.02±
3.	4-69	single		1	O Σ	190 0.40	358.0 0.13	—	—
4.	6-57	"		1	O Σ	65 0.12	43.9 0.16	—	—
5.	7-67	209.4	0.20±	2	O Σ	29* 0.33	28.7* 0.35	+ 0.7	- 0.15±
6.	8-59	15.8	0.34±	1	O Σ	21 0.37	22.9 0.38	- 7.1	- 0.04±
7.	59-65	13.0	0.34±	1	O Σ	10 0.26	14.9 0.29	- 1.9	+ 0.05±
8.	61-57	236 ?	obl. ?	1	O Σ	218 0.25	175 0.09	+ 61 ?	—
9.	5-91	202.7	< 0.5	1	O Σ	193 0.49	5.3* 0.18	+ 17.4	—
10.	6-78	230.3	—	1	Wl	180 0.22	219.3 0.09	+ 11.0	—
11.	6-78	110.3	—	1	Sr	180 0.22	219.3* 0.09	+ 71.0	—
12.	9-69	5 ?	obl. ?	1	Du	24 0.38	24.7 0.38	- 20 ?	—
13.	9-745	190.7	—	2	Wl	23* 0.38	24.3* 0.39	- 13.6	—
14.	69-745	197.8	0.44	4, 1	Pi	23* 0.38	24.3* 0.39	- 6.5	+ 0.05
15.	70	elongation ?		—	Du	21 0.37	22.8 0.38	—	—
16.	70-73	8	0.25±	1	Du	14.2 0.31	17.9 0.33	- 10	- 0.08±
17.	4-67	22.1	obl.	1	O Σ	206* 0.48	29.4 0.34	- 7.3	—
18.	4-73	359.9	cuneif.	1	O Σ	206* 0.48	28.8 0.35	- 28.9	—
19.	4-75	218.9	0.29±	1	O Σ	206 0.48	28.8* 0.35	+ 10.1	- 0.06±
20.	7-760	156.3	0.2±	1	β	187.9 0.30	329.6* 0.06	+ 6.7	+ 0.14±
21.	8-633	No certain elong.		1	β	142 0.2	181.9 0.08	—	—
22.	8-678	180 ?	elong ?	1	β	142 0.2	174.0 0.07	+ 6 ?	—
23.	9-754	doppelt ?		1	Hl	50 0.2	35.7 0.25	—	—
24.	79-768	150 ?	dopp ?	1	Hl	50* 0.2	35.4* 0.25	- 65.4 ?	—
25.	80-603	29.0	0.35	5	β	29.3 0.33	27.8 0.36	+ 1.2	- 0.01
26.	81-458	22.0	0.38	4	β	21.2 0.37	22.4 0.38	- 0.4	0.00
27.	2-62	11.9	0.31	1	O Σ	7.1 0.24	13.0 0.26	- 1.1	+ 0.05
28.	2-633	9.7	0.29	3	β	7.1 0.24	13.0 0.26	- 3.3	+ 0.03
29.	2-341	17	0.18	2	En	0 0.2	9.4 0.21	+ 7.6	- 0.03
30.	3-399	28	0.21	2	En	324.8 0.10	340.3 0.08	+ 47.7	+ 0.13
31.	3-554	307.5	0.21	3	β	302.2 0.09	302.2 0.05	+ 5.3	+ 0.16
32.	4-700	17	0.23	3	En	250* 0.3	73.5 0.07	- 57	+ 0.16
33.	5-950	25.5	0.32	6	En	208* 0.4	30.3 0.33	- 4.8	- 0.01
34.	6-839	203.4	0.47	2	Hl	205.2 0.50	24.4* 0.39	- 1.0	+ 0.08
35.	6-87	24.5	0.35	6, 2	Sp	203.1* 0.52	24.2 0.39	+ 0.3	- 0.04
36.	6-905	203.2	0.47	4	En	203 0.53	23.9* 0.39	- 0.7	+ 0.08
37.	7-781	195.2	0.49	2, 1	Ho	199 0.50	18.3* 0.34	- 3.1	+ 0.15
38.	7-786	199.8	0.44	5	Ta	199 0.50	18.2* 0.34	+ 1.6	+ 0.10
39.	7-799	198.7	0.41	4	Hl	199 0.50	18.1* 0.34	+ 0.6	+ 0.07
40.	7-86	15.0	0.33	11, 8	Sp	198* 0.5	17.6 0.33	- 2.6	0.00
41.	8-578	113.4	0.35	4, 2	Lv	193.5 0.46	8.1* 0.20	+ 25.3	+ 0.15
42.	8-688	189.9	0.25	4, 3	β	193 0.46	6.0* 0.19	+ 3.9	+ 0.06
43.	8-90	7.0	0.15	14, 10	Sp	192* 0.50	357.8 0.13	+ 9.2	+ 0.02
44.	9-515	343.2 ?	0.10	1	β	184* 0.3	226.7* 0.08	- 63.5 ?	+ 0.02
45.	9-824	193.1	0.2±	1	Ho	177 0.2	200.8 0.11	- 7.8	+ 0.09±
46.	89-84	175.0	0.15	3	Sp	177 0.2	199.0 0.11	- 24.0	+ 0.04
47.	90.88	single		3	Sp	65.4 0.12	40.8 0.18	—	—
48.	1-636	111.6	0.20	5	β	33* 0.3	30.5* 0.32	+ 1.1	- 0.12
49.	1-85	23.4	0.21	5	Sp	32 0.3	28.8 0.35	- 5.4	- 0.14
50.	2-388	206.6	0.35	4	β	26* 0.4	25.3* 0.38	+ 1.3	- 0.03
51.	2-778	21.0	0.33	2	Com.	23 0.4	22.9 0.38	- 1.9	- 0.05
52.	2-91	22.8	0.30	2	Sp	21.2 0.37	22.2 0.38	+ 0.6	- 0.08

Nr.	Datum	beobachtet		Beob.- Nächte	Beob- achter	berechnet nach Ephemeride		beob. — berechn.			
		θ	φ			I.	II.				
53.	1893:839	14 ⁰ 9	0 ⁰⁰ 22	2	Com	12	0 ⁰⁰ 3	15.1	0 ⁰⁰ 29	- 0.2	-0 ⁰⁰ 07
54.	3:864	20.1	0.20	2	Bar	12	0 ⁰⁰ 3	14.8	0.29	+ 5.3	-0.09
55.	3:93	16.8	0.25	6	Sp	10.0	0.26	13.9	0.27	+ 2.9	-0.02
56.	3:975	200.2	—	1	Big	7*	0.24	13.5*	0.27	+ 6.7	—
57.	4:85	single	—	4	Sp	324.8	0.10	331.2	0.07	—	—
58.	5:610	"	—	1	Com	280	0.3	194.5	0.10	—	—
59.	5:691	"	—	2	L	280	0.3	186.7	0.08	—	—
60.	6:681	346.8	0.20±	1	Com	220*	0.4	38.6	0.21	-51.8	-0.01±
61.	6:767	single	—	1	Kn	215	0.4	37.0	0.23	—	—
62.	6:842	201.3	? —	3	Gl	211	0.4	35.9*	0.24	-14.6 ?	—
63.	7:716	30.9	0.24	4, 2	Do	205.5*	0.49	27.7	0.36	+ 3.2	-0.12
64.	7:778	28.4	0.40	3	Hu	205*	0.5	27.3	0.37	+ 1.1	+0.03
65.	7:832	209.6	0.33	4	A	205	0.5	26.9*	0.37	+ 2.7	-0.04
66.	8:492	204.8	0.30	4	A	203	0.56	22.9*	0.38	+ 1.9	-0.08
67.	8:618	23.1	0.39	6	Hu	202*	0.52	22.1	0.38	+ 1.0	+0.01
68.	8:775	201.8	—	7	Gl	201	0.52	21.1*	0.37	+ 0.7	—
69.	8:975	0? <0.40	—	1	So	200*	0.52	19.7	0.36	—	—
70.	9:458	200.1	0.33	3	A	198	0.50	15.3*	0.30	+ 4.3	+0.03
71.	9:630	201.7	0.17	1	Br	197	0.49	14.0*	0.28	+ 7.7	-0.11
72.	9:761	190.3	0.23	1	L	196	0.49	12.3*	0.25	- 2.0	-0.02
73.	9:770	191.9	0.28	1	Bo	196	0.49	12.2*	0.25	- 0.3	+0.03
74.	1899:809	20.5	0.33	4	Hu	195*	0.49	11.6	0.23	+ 8.9	+0.10
75.	1900:533	single	—	2	A	188	0.3	342.4	0.06	—	—
76.	0:612	137.8	<0.10	1	A	187	0.3	316.2*	0.06	+ 1.6	—
77.	0:613	206.0	0.33	1	Br	187	0.3	316.2*	0.06	+69.8	+0.27
78.	0:688	single	—	1	A	187	0.3	283.2	0.05	—	—
79.	0:711	259.8 ?	—	2	Do	187	0.3	280.0	0.05	-20.2 ?	—
80.	0:746	107.2	<0.10	1	A	187	0.3	267.1*	0.05	+20.1	—
81.	0:746	270.1 ?	<0.10	1	Hu	187	0.3	267.1	0.05	+ 3.0 ?	—
82.	0:737	95.3 ?	<0.10	1	A	187	0.3	254.9*	0.06	+20.4 ?	—
83.	0:836	single	—	1	A	186	0.3	240.4	0.07	—	—
84.	0:836	"	—	1	Hu	186	0.3	240.4	0.07	—	—
85.	0:858	84 ?	<0.10	1	A	186*	0.3	236.1*	0.07	+28 ?	—
86.	1:334	200±	—	1	A	180	0.2	192.3	0.10	+ 7.7±	—
87.	1:404	203.3	0.114	4	A	171	0.15	185.2	0.09	+18.1	+0.02
88.	1:534	196.8	0.13	3	A	167	0.14	161.5	0.07	+35.3	+0.06
89.	1:559	204.8	0.122	10	Hu	166	0.14	154.5	0.06	+50.3	+0.06
90.	1:594	183.3	0.233	4	L	165	0.14	142.7	0.06	+40.6	+0.17
91.	1:625	160.8	0.19	4	Br	164	0.14	130.4	0.05	+30.4	+0.14
92.	1:773	196.4	0.061	6	A	146	0.10	79.7*	0.06	-63.3	0.00
93.	1:774	60.3	0.093	7	Br	146	0.10	79.7	0.06	-19.4	+0.03
94.	1:781	202.4	0.064	3	Hu	145	0.10	77.9*	0.06	-55.5	0.00
95.	1:833	single	—	1	A	140	0.10	68.0	0.08	—	—
96.	1:841	181.1	<0.1	5	L	138	0.10	66.3*	0.08	-65.7	—
97.	1:852	194.5	0.05±	1	A	135	0.10	64.3*	0.08	-49.8	-0.03±
98.	1:890	20 ?	0.05 ?	1	Hu	126*	0.10	60.7	0.09	-40.7 ?	-0.04 ?
99.	1:967	—	<0.05	1	A	115	0.09	54.0	0.10	—	—
100.	1:968	—	<0.05	1	Hu	115	0.09	54.0	0.10	—	—
101.	2:433	70.0±	<0.10	1	A	60	0.12	37.7	0.22	+32.3±	—
102.	2:499	38.4	0.07	4	Hu	60	0.12	36.5	0.24	+ 1.9	-0.17
103.	2:509	23.3	0.15	2	Br	55	0.15	36.4	0.24	-13.1	-0.09
104.	2:640	35.7	0.12	3	A	55	0.20	34.6	0.27	+ 1.1	-0.15
105.	2:709	—	0.1±	1	L	55	0.21	33.7	0.28	—	—
106.	2:715	single	—	1	L	45	0.21	33.7	0.28	—	—

Nr.	Datum	beobachtet		Beob- Nächte	Beob- achter	berechnet nach Ephemeride		beob. — berechn.			
		\odot	φ			I.	II.				
107.	1902-737	⁰ 38·9	⁰ 0·14	6	Hu	⁰ 45	⁰ 0·21	⁰ 33·4	⁰ 0·28	+ 5·5	- 0·14
108.	2-764	28·7	0·21	3	Br	45	0·21	33·1	0·29	- 4·4	- 0·08
109.	2-778	35·2	0·15	3	A	43	0·21	32·9	0·29	+ 3·7	- 0·14
110.	2-859	26·6	0·20	3	L	40	0·22	32·1	0·30	- 5·5	- 0·10
111.	2-972	34·8	0·15	2	Hu	35	0·24	31·1	0·32	+ 3·7	- 0·17
112.	3-580	207·2	0·29	7	A	29*	0·33	26·6*	0·37	+ 0·6	- 0·08
113.	3-659	26·3	0·25	2	Bo	28	0·34	26·1	0·37	+ 0·2	- 0·12
114.	3-659	24·6	0·30	3	L	28	0·34	26·1	0·37	- 1·5	- 0·07
115.	3-838	26·4	0·30	4	Br	26	0·35	25·0	0·38	+ 1·4	- 0·08
116.	3-863	27·4	0·35	2	Fu	26	0·35	24·9	0·38	+ 2·5	- 0·03
117.	3-889	24·4	0·34	4	Bo	25	0·35	24·7	0·38	- 0·3	- 0·04
118.	3-892	23·1	0·39	3	L	25	0·35	24·7	0·38	- 1·6	+ 0·01
119.	4-540	200·7	0·37	4	A	20*	0·36	20·7*	0·37	0·0	0·00
120.	4-577	19·6	0·31	2	Bo	19	0·35	20·4	0·37	- 0·8	- 0·06
121.	4-802	21·2	0·22	2	Bo	16	0·33	18·9	0·34	+ 2·3	- 0·12
122.	4-816	23·9	0·31	4	L	16	0·33	18·8	0·34	+ 5·1	- 0·03
123.	4-842	21·2	0·35	2	Fu	16	0·33	18·6	0·34	+ 2·6	+ 0·01
124.	5-46	199·1	0·23	3	A	8*	0·25	12·3*	0·25	+ 6·8	- 0·02
125.	5-766	8·2	0·24	4	L	0	0·21	6·6	0·19	+ 1·6	+ 0·05
126.	5-797	2·2	0·30	3	Fu	0	0·20	5·6	0·18	- 3·4	+ 0·12
127.	5-800	7·3	0·22	8	Bo	0	0·20	5·6	0·18	+ 1·7	+ 0·04
128.	6-773	212·2	0·16	3	L	295	0·18	211·2	0·11	+ 1·0	+ 0·05
129.	6-791	230·8	0·16	2	Br	298	0·18	209·8	0·11	+ 21·0	+ 0·05
130.	6-827	227·7	0·24	2	Bo	290	0·20	207·4	0·11	+ 20·3	+ 0·13
131.	7-687	171·9	0·16	1	L	245	0·30	52·2*	0·11	- 60·3	+ 0·05
132.	7-706	158·2	0·15 [±]	3	Bo	245	0·30	51·5*	0·11	- 73·3	+ 0·04 [±]
133.	7-783	85·7	0·14	6	Br	240*	0·30	47·4	0·14	+ 38·3	0·00
134.	7-862	136·0	0·11	3	Bo	235*	0·33	44·2*	0·16	- 88·2*	- 0·05

In der folgenden Zusammenstellung finden sich die Erklärungen der oben gebrauchten Abkürzungen für die Beobachter; ferner sind die benützten Quellen für die Beobachtungen sowie der Beobachtungsort und das angewandte Fernrohr angegeben. Die letzte Spalte enthält die Nummern der Beobachtungsmittel in der vorigen Zusammenstellung, deren Einzelbeobachtungen den angeführten Quellen entnommen sind.

Beobachter	Abkürzung	Beobachtungsort	Fernrohr Zoll	P u b l i k a t i o n	Nr.
Otto Struve	O Σ	Pulkowa	14 Merz	Mesures micrometriques corrigées des Etoiles Doubles. Suppl. an vol. IX. des Observ. de Poulkova. St. Petersburg, 1879.	1-9, 17-19, 27.
J. Winlock	Wl	Cambridge	14 Merz	Annals of the Astronom. Observ. of Harvard College. vol. XIII. 1882.	10, 13.
G. M. Searle	Sr	"	"	"	11.
C. S. Pierce	Pi	"	"	"	14.
N. C. Dunér	Du	Lund	9 $\frac{1}{4}$ "	Mesures micrometriques d'étoiles doubles. Lund 1876	12, 15, 16.
S. W. Burnham	β	Chicago	18 $\frac{1}{2}$ " Clark	Mem. of the R. Astron. Soc. XLIV. p. 216.	20-22.
		Dearbon Obsr.	"	XLVII. p. 313.	25, 26, 28, 31.
		"	"	Public. of the Washburn Obs. vol. I. p. 149.	26.
		"	"	Astron. Nachrichten. Bd. 98. S. 191.	25.
		Lick Obs.	12 Clark	Public. of the Lick Obs. vol. II. 1894. p. 124.	42.
		"	36 "	Astron. Nachrichten Bd. 120. S. 297. Bd. 124. S. 77	
		"	"	Bd. 130. S. 323. Bd. 131. S. 366.	44, 48, 50.
Asaph Hall	Hl	Washington	26 Clark	Observat. of double stars made at the I.	23, 24.
		"	"	U. St. naval Observatory. II.	34, 39.
Rud. Engelmann	En	Leipzig	7 $\frac{1}{2}$ " Clark- Repsold	Astronom. Nachrichten Bd. 112. S. 233.	29, 30, 32.
		"	"	" " " 115. " 92.	36.
		"	"	" " " 117.	35, 40, 43, 46.
G. V. Schiaparelli	Sp	Mailand	18 Merz	See, Recherches on the evolution of the stellar systems vol. I. 1896, p. 235.	47, 49, 52, 55, 57.
G. W. Hough	Ho	Dearb. Obs.	18 $\frac{1}{2}$ " Clark	Astronom. Nachrichten Bd. 125.	37, 45.
K. I. Tarrant	Ta	Pinner, England	10 $\frac{1}{4}$ " Calver	" " " 121. S. 294.	38.
F. P. Leavenworth	Lv	Haverf. C. Obs.	10 Clark	Micrometrical Measurements of double st. p. 67	
G. C. Comstock	Com	Washb. Obs	15 "	Public. of the Washburn Observ. vol. X. part. I.	51, 53, 58, 60.
E. E. Barnard	Bar	Lick Obs.	36 "	Astron. Journal. 447.	54.
M. G. Bigourdan	Big	Paris	11 $\frac{3}{4}$ " Martin	Bulletin Astronomique, publiée sous les auspices de l'Observatoire de Paris par M. F. Tis- serand XII.	56.
		Greenwich	28 Refr.	Greenwich Observations 1895. p. 150.	59.
Lewis	L			Monthly notices of Royal Astron. Soc. LX.	72.
				" " " LXII.	90, 96.
				" " " LXIII.	105, 106, 110.
				" " " LXIV.	114, 118.

Aus der größeren oder geringeren Anzahl der jeweilig um 180° zu ändernden Positionswinkel, wenn die eine oder die andere Umlaufszeit zugrunde gelegt wird, auf die tatsächliche zu schließen, ist nicht gut möglich, da die meisten Beobachter ihren Beobachtungen die Bemerkung hinzufügen, daß der Halbkreis des Positionswinkels entweder überhaupt nicht, oder nur im Anschlusse an eine Ephemeride bestimmt wurde.

Die nach den beiden Ephemeriden I und II berechneten Positionswinkel stimmen ziemlich gleich gut mit den beobachteten überein, da größere Abweichungen zwischen Beobachtung und Rechnung in beiden Fällen nicht zu vermeiden sind. Auch ein Vergleich der übrig bleibenden Fehlerquadrate nach vorausgegangener Verbesserung beider Elementensysteme würde den Zweifel in der Umlaufszeit wegen des wahrscheinlich nur geringen Unterschiedes beider Summen nicht beheben können.

Es seien hier nur die größeren Abweichungen (meistens größer als 15°) im Positionswinkel angeführt, welche auch durch eine geeignete Bahnverbesserung schwerlich zu beseitigen wären. Würde eine Ephemeride diese Positionswinkel wesentlich besser darstellen, so wäre darin offenbar ein Hinweis auf die kürzere oder längere Umlaufszeit zu erblicken.

Nr.	I.	II.	Nr.	I.	II.	Nr.	I.	II.
8.	+18 ⁰ ?	+61 ⁰ ?	56.	+13 ⁰	+7 ⁰	94.	+57 ⁰	-55 ⁰
9.	+10	+17	60.	-53	-52	96.	+40	-66
10.	+50	+11	62.	-10?	-15?	97.	+55	-45
11.	-70	+71	76.	-58	+2	98.	+74?	-41?
12.	-19?	-20?	77.	+18	+70	101.	+10	+32
13.	-12	-14	79.	-73?	-22?	102.	-22	+2
18.	-26	-29	80.	-80	+20	103.	-32	-13
20.	-32	+7	81.	+83?	+3?	104.	-19	+1
22.	+38?	+6?	82.	+88?	+20?	108.	-16	-4
24.	-80?	-65?	85.	+80?	+28?	110.	-13	-6
29.	+17	+8	86.	+20	+8	128.	-83	+1
30.	+63	+48	87.	+32	+18	129.	-62	+21
32.	-53	-57	88.	+30	+35	130.	-63	-20
41.	+20	+25	89.	+39	+50	131.	-73	-60
44.	-21?	-64?	90.	+18	+41	132.	-87	-73
45.	+16	-8	91.	-4	+30	133.	-14	+38
46.	0	-24	92.	+50	-63	134.	+81	-88
			93.	-86	-19			

Von diesen 52 Beobachtungsmitteln werden 15 durch Ephemeride I., dagegen 27 durch II. besser dargestellt, während die übrigen 10 durch beide ziemlich gleich schlecht dargestellt werden, ein wenn auch nicht bedeutender Hinweis auf die kürzere Umlaufzeit.

Ebenso scheinen die beobachteten scheinbaren Distanzen besser mit der Rechnung übereinzustimmen, wenn die kürzere Umlaufzeit angenommen wird. Im besonderen seien die folgenden Beobachtungsmittel der Distanzen angeführt, die nach Ephemeride II. auffallend besser dargestellt werden, als nach I.:

3, 21, 22, 40—44, 58, 59, 63, 71—73, 75, 76, 78—85, 92, 94, 131—134; hingegen scheinen bei Nr. 32, 36—38, 77, 88, 89, 101—104, 130 die nach I. berechneten Distanzen den beobachteten besser zu entsprechen als nach II. Doch ist die Abweichung bei 36—38, 88, 89 und 103 nach II. mit Rücksicht auf die zulässigen Fehlergrenzen nicht sehr bedeutend und Nr. 77 steht nicht im Einklange mit den um dieselbe Zeit angestellten Distanzmessungen anderer Beobachter.

Den beobachteten Distanzen in Nr. 30, 31, 90, 91, 99, 100, 105, 126, genügt weder Ephemeride I. noch II.

Die Tatsache, daß bei Nr. 12, 15, 23, 24, 61 die Beobachter die beiden Komponenten A und B nicht getrennt sahen, während sie nach beiden Ephemeriden ziemlich weit von einander abstehen sollten, mag dem geringen Verhältnisse der Oeffnung zur Brennweite der den Beobachtern zur Verfügung gestandenen Fernrohre zuzuschreiben sein. Dunér benutzte einen Merzschens Refraktor mit einer Oeffnung von 245 mm, bei einer Brennweite von 4·31 m, Knorre das Berliner Aequatoreal von 244 mm Oeffnung und 4·3 m Brennweite. In beiden Fällen ist das erwähnte Verhältniß 1 : 18.

Sprechen nun auch, wie schon oben erwähnt, die spektroskopischen Beobachtungen für die kürzere Umlaufzeit, so könnte ferner noch aus absoluten Ortsbestimmungen von A und B am Meridiankreise, ähnlich wie es bei der Entdeckung des Siriusbegleiters der Fall war, auf die Umlaufzeit geschlossen werden. Dabei würden sich auch eventuell vorhandene große aber lichtschwache oder dunkle Massen, welche störend auf die Bewegung von B um A wirken, verraten. Im folgenden sollen als Ersatz dafür die Beobachtungen von C herangezogen werden.

Der Positionswinkel von C wird gemessen, indem vom Beobachter ein Punkt auf der Verbindungsgeraden von A und B als Scheitel angenommen wird, der wegen der gleichen Helligkeit beider Komponenten in der Mitte dieser Strecke liegt und daher kurz mit $\frac{A+B}{2}$ bezeichnet werden möge. Dieser Punkt muß keineswegs mit dem Schwerpunkte S zusammenfallen; er bewegt sich dann mit den beiden Komponenten A und B um S und damit auch der Scheitel des Positionswinkels von C. In der relativen Bahn von C in Bezug auf $\frac{A+B}{2}$ muß daher auch die Umlaufzeit von B um A durch eine Schlangenlinie, die zu beiden Seiten einer Geraden verläuft, zum Ausdruck kommen.¹⁾

In der folgenden Zusammenstellung der Beobachtungsmittel des Sternes C, die durch das arithmetische Mittel der Einzelbeobachtungen unter Berücksichtigung der vom Beobachter für sie angegebenen Gewichte erhalten wurden, sind dieselben Bezeichnungen gebraucht wie oben. Die unter Θ_0 angegebenen Positionswinkel beziehen sich auf die Beobachtungszeit, während die unter Θ angeführten auf das Jahr 1850 reduziert sind. Die dabei benützten Korrekturen sind nach der oben erwähnten Formel berechnet und in der 6. Spalte (Praec.) angegeben. Die beiden letzten Spalten enthalten noch die rechtwinkligen Koordinaten $\Delta A = \rho \sin \Theta$ und $\Delta D = \rho \cos \Theta$ des Sternes C in Bezug auf $\frac{A+B}{2}$.

Beobachtungsmittel des Sternes C.

Nr.	Datum	Beobacht. Nächte	Beob.	Θ_0	Praec.	Θ	ρ	Gewicht	$\rho \sin \Theta$	$\rho \cos \Theta$
1.	1781·81	1	H ₁	78°35	—0·26	78°09	19"53	1	+19"11	+4"03
2.	1825·26	1	S	41·95	—0·09	41·86	26·24	1	17·51	19·54
3.	28·81	2	"	41·37	—0·08	41·29	26·65	1	17·59	20·02
4.	29·90	1	"	41·43	—0·08	41·35	26·99	1	17·83	20·26
5.	30·57	3	D	38·68	—0·08	38·60	29·16	1	18·19	22·79
6.	32·63	7, 6	Sm	38·70	—0·07	38·63	28·09	2	17·54	21·94
7.	32·83	3	S	38·33	—0·07	38·26	27·65	1·5	17·12	21·71
8.	34·90	2	"	37·83	—0·06	37·77	27·57	1·3	16·89	21·80
9.	35·64	4	"	37·81	—0·05	37·76	27·63	2	16·92	21·84
10.	36·65	3	"	37·39	0·05	37·34	28·07	2	17·03	22·32

¹⁾ Ueber einen ähnlichen Fall, im Sternsysteme ϵ Hydrae siehe „Bemerkungen“ von H. v. Seeliger in „Astronomische Nachrichten“ Nr. 4149, Bd. 173.

Nr.	Datum	Beobacht. Nächte	Beob.	Θ_0	Praec.	Θ	ϱ	Gewicht	$\varrho \sin \Theta$	$\varrho \cos \Theta$
11.	37·78	2	Σ	36·70	-0·05	36·65	28"26	1·3	16"87	22"67
12.	41·49	1,0	Mä	34·52	-0·04	34·48	—	0	—	—
13.	41·89	2	Ka	34·1	-0·04	34·1	28·59	1·3	16·01	23·69
14.	42·89	1,0	Mä	35·72	-0·03	35·69	—	0	—	—
15.	43·02	4	Ka	34·02	-0·03	33·99	28·50	1	15·94	23·63
16.	43·63	2,1	Mä	34·87	-0·02	34·85	29·88	1·3	17·07	24·52
17.	44·01	10,8	Ka	33·89	-0·02	33·87	29·19	3	16·27	24·24
18.	45·52	1	Mä	33·92	-0·02	33·90	29·92	1	16·69	24·83
19.	62·71	4	A	27·24	+0·05	27·29	33·54	2	15·38	29·81
20.	63·64	4	A	26·37	+0·05	26·92	33·91	2	15·35	30·24
21.	64·90	5		26·94	+0·06	27·00	34·30	2	15·57	30·56
22.	65·72	2	Kn	27·53	+0·06	27·59	34·47	1·3	15·96	30·55
23.	66·52	2	Wi	25·65	+0·07	25·72	34·77	1·3	15·09	31·33
24.	69·67	2	Du	25·45	+0·08	25·53	35·81	1·3	15·43	32·31
25.	76·81	2	W Se Sm	24·25	+0·10	24·35	37·77	1·3	15·57	34·41
26.	77·82	1	Fl	24·00	+0·10	24·10	37·57	1	15·34	34·30
27.	79·71	3,2	β	22·73	+0·11	22·84	38·76	2	15·05	35·72
28.	79·84	3	Se	24·09	+0·11	24·20	38·31	1·5	15·70	34·94
29.	80·62	5	β	22·56	+0·11	22·67	37·98	3	14·64	35·05
30.	81·46	3	β	22·30	+0·11	22·41	38·19	1·5	14·56	35·31
31.	82·92	1	En	22·29	+0·12	22·41	39·31	1	14·99	36·34
32.	83·65	3	P	22·03	+0·13	22·16	39·26	1·5	14·81	36·36
33.	85·77	3,2	Smi	20·45	+0·14	20·59	37·80	1·5	13·29	35·39
34.	87·84	2	Ta	21·79	+0·15	21·94	40·38	1·3	15·09	37·46
35.	93·68	2	G1	19·06	+0·17	19·23	41·58	1·3	13·70	39·26
36.	1898·98	2,1	So	19·48	+0·18	19·66	43·02	1·3	14·47	40·51
37.	1900·71	3	Do	18·63	+0·19	18·82	43·20	1·5	13·94	40·89
38.	02·84	2	"	18·00	+0·20	18·20	43·95	1·3	13·73	41·75

Die folgende Zusammenstellung enthält, wie dies auch bei dem Paare A und B geschehen ist, die Erklärung der gebrauchten Abkürzungen für die Beobachter, die Angabe des Beobachtungs-ortes, des angewandten Fernrohres und der benützten Quellen.

Beobachter	Abkürzung	Beobachtungsort	Fernrohr Zoll	P u b l i k a t i o n	Nr.
W. Herschel	H ₁	Bath	Reflektor	Mem. of the Royal Astron. Soc. vol. XXXV. p. 66	1.
South	S			Untersuchungen über die Fixsternsysteme v. Dr. J. H. Mädler p. 200	2.
W. Struve	Σ	Dorpat	9 Fraunhofer	Mensurae micrometricae stellarum duplicium et mult. Petersburg 1837. p. 223 p. 299	3, 4, 7-9. 10.
W. R. Dawes	Da	London	5 Fuß Refr.	Untersuchungen über die Fixsternsysteme v. Dr. J. H. Mädler p. 200	3, 4, 7-9, 10, 11.
H. Smyth	Sm	Bedford		Mem. of the Royal Astron. Soc. vol. VIII. p. 91	5.
J. H. Mädler	Mä	Dorpat	9 Fraunhofer	" " " " " p. 57	6.
Fr. Kaiser	Ka	Leiden	6	Untersuchungen über die Fixsternsysteme p. 200	12, 14, 16, 18.
E. Dembowski	A	Gallarate	7 Merz	Astron. Nachrichten. Bd. 64. p. 106 f.	13, 15, 17.
G. Knott	Kn	Wooderoff	7 1/3 Clark	Misure micrometriche di stelle doppie e multiple. vol. II. Romae 1884. p. 508	19-21.
J. Winlock	Wi	Cambridge	14 Merz	Astronom. Nachrichten. Bd. 62. 1864. p. 163	19-21.
				Mem. of the Royal Astron. Soc. vol. XLIII. p. 98	22.
				Annals of the Astron. Obs. of Harvard College vol. VIII. p. 58	23.

N. C. Dunér	Du	Lund	9 ¹ / ₄ Merz	Mesures micrometr. d'étoiles doubles. 1876. p. 130	24.
J. M. Wilson	W	Temple	8 ¹ / ₂ Clark	Mem. of the Royal Astron. Soc. vol. XLIII. . .	25.
G. M. Seabroocke	Se	Observ.		" " " " " XLVI. . .	28.
F. C. S. Smith	Smi			" " " " " L. . .	33.
C. Flammarion	Fl	Paris	15 Refr.	Catalogue des étoiles doubl. et multiples. Paris. 1878	26.
S. W. Burnham	β	Mt. Hamilton	6 Clark	Report to the Trustees of the „James Lick Trust“ of Observations made on Mt. Hamilton. 1880. p. 23.	27.
				Publicat. of the Lick Observ. vol. I. p. 33. . .	27.
				Mem. of the Royal Astron. Soc. vol. XLVII. p. 313	29.
				Astronom. Nachrichten. Bd. 98. p. 191.	29.
				Publicat. of the Washburn Observ. vol. I. p. 149	30.
R. Engelmann	En	Leipzig	7 ¹ / ₂ Clark- Repsold	Astronom. Nachrichten. Bd. 112. S. 233	31.
Perrotin	P	Nizza	30 Henry	" " " 107. S. 243	32.
K. J. Tarrant	Ta	Pinner	10 ¹ / ₄ Calver	" " " 121. S. 294	34.
S. de Glasenapp	Gl	Petersburg	9 Refr.	Mesures micrometriques d'étoiles doubles faites à St. Petersbourg et à Domkino 1895. p. 62 .	35.
J. C. Solá	So		22 cm Refr.	Astronom. Nachrichten. Bd. 149. S. 202	36.
W. Doberck	Do		12 Refr.	" " " 154. S. 183	37.
				" " " 164. S. 337	38.

J. H. Mädler fand in seinen „Untersuchungen über die Fixsternsysteme“ aus dem Jahre 1847 zur Darstellung der Positionswinkel und scheinbaren Distanzen von C die beiden Formeln:

$$\Theta = 39^{\circ} 22' 0'' - 31.499' (t - 1832.66) + \dots$$

$$\rho = 27.294'' + 0.18666'' (t - 1832.38) + 0.0006735'' (t - 1832.38)^2.$$

Bei Annahme einer geradlinigen Bewegung können zur Darstellung der rechtwinkligen Koordinaten folgende zwei Formeln Anwendung finden:

$$\rho \sin \Theta = x + y (t - T), \dots\dots\dots 1.$$

$$\rho \cos \Theta = x' + y' (t - T). \dots\dots\dots 2.$$

G. V. Schiaparelli fand darnach (Dunér, Mesures micrometriques d'étoiles doubles, Lund 1876, p. 243):

$$\rho \sin \Theta = 16.90'' - 0.0632'' (t - 1839.0),$$

$$\rho \cos \Theta = 22.98'' + 0.2873'' (t - 1839.0).$$

M. Doubiago fand (A. Handbook of double stars, London, 1879, p. 388):

$$\rho \sin \Theta = 16.136'' - 0.0600'' (t - 1850.0),$$

$$\rho \cos \Theta = 26.267'' - 0.2943'' (t - 1850.0).$$

Von den beiden letzten Formeln schien die erstere verbesserungsbedürftig; sie wurde daher mit Berücksichtigung sämtlicher Beobachtungsmittel und der auf Seite 14 u. 15 in der drittletzten Spalte angegebenen Gewichte nach der Methode der kleinsten Quadrate neu bestimmt. In der Formel 1. wurde $T = 1850$ gesetzt und zur Erleichterung der Rechnung folgende Bezeichnungen eingeführt:

$\frac{\rho \sin \Theta}{100} = n, \frac{1}{100} = a, \frac{-1850}{100} = b.$ Bezeichnet p noch das Gewicht, so ergaben sich die folgenden 36 Bedingungengleichungen in der Form $a\sqrt{p} x + b\sqrt{p} y = n\sqrt{p}.$

Beob.-
Nr.

1. 0.0100 x - 0.6819 y = 0.1911
2. 0.0100 x - 0.2474 y = 0.1751
3. 0.0100 x - 0.2119 y = 0.1759
4. 0.0100 x - 0.2010 y = 0.1783
5. 0.0100 x - 0.1943 y = 0.1819
6. 0.0141 x - 0.2456 y = 0.2480
7. 0.0123 x - 0.2103 y = 0.2097
8. 0.0114 x - 0.1722 y = 0.1925
9. 0.0141 x - 0.2031 y = 0.2393
10. 0.0141 x - 0.1888 y = 0.2408

Beob.-
Nr.

11. 0.0114 x - 0.1393 y = 0.1923
12. 0.0114 x - 0.0925 y = 0.1826
13. 0.0114 x - 0.0925 y = 0.1826
14. 0.0100 x - 0.0698 y = 0.1594
15. 0.0114 x - 0.0726 y = 0.1947
16. 0.0173 x - 0.1037 y = 0.2818
17. 0.0173 x - 0.1037 y = 0.2818
18. 0.0100 x - 0.0448 y = 0.1669
19. 0.0141 x + 0.1797 y = 0.2175
20. 0.0141 x + 0.1929 y = 0.2171
21. 0.0141 x + 0.2107 y = 0.2202
22. 0.0114 x + 0.1792 y = 0.1816

Beob.- Nr.	23.	0·0114	x	+0·1884	y =	0·1720	31.	0·0100	x	+0·3292	y =	0·1499
	24.	0·0114	x	+0·2243	y =	0·1760	32.	0·0123	x	+0·4121	y =	0·1814
	25.	0·0114	x	+0·3057	y =	0·1775	33.	0·0123	x	+0·4381	y =	0·1628
	26.	0·0100	x	+0·2782	y =	0·1534	34.	0·0114	x	+0·4315	y =	0·1720
	27.	0·0141	x	+0·4202	y =	0·2128	35.	0·0114	x	+0·4980	y =	0·1561
	28.	0·0123	x	+0·3655	y =	0·1923	36.	0·0114	x	+0·5585	y =	0·1650
	29.	0·0173	x	+0·5304	y =	0·2535	37.	0·0123	x	+0·6211	y =	0·1707
	30.	0·0123	x	+0·3853	y =	0·1783	38.	0·0114	x	+0·6025	y =	0·1565

Aus diesen ergaben sich die beiden Normalgleichungen:

$$0·0053 x + 0·0555 y = 0·0844,$$

$$0·0555 x + 4·0186 y = 0·7115,$$

deren Wurzeln sind: $x = +16·448$ und $y = -0·0501$.

Berechnen wir daher nach den Formeln:

$$\varrho \sin \theta = 16·448'' - 0·0501'' \quad (t-1850·0),$$

$$\varrho \cos \theta = 26·267'' - 0·2943'' \quad (t-1850·0)$$

die beiden Koordinaten und vergleichen sie mit den beobachteten auf Seite 188 und 189, so erhalten wir folgende Tabelle:

Beob.- Nr.	berechnet		beob.-berechn.		Beob.- Nr.	berechnet		beob.-berechn.	
	$\varrho \sin \theta$	$\varrho \cos \theta$				$\varrho \sin \theta$	$\varrho \cos \theta$		
1.	19·87	6·20	-0·76	-2·17	21.	15·70	30·65	-0·13	0·00
2.	17·69	18·99	-0·18	+0·56	22.	15·66	30·89	+0·30	-0·35
3.	17·51	20·03	+0·08	0·00	23.	15·62	31·13	-0·53	+0·13
4.	17·46	20·35	+0·38	-0·08	24.	15·46	32·06	-0·03	+0·26
5.	17·42	20·55	+0·77	+2·21	25.	15·11	34·16	+0·47	+0·14
6.	17·32	21·16	+0·22	+0·74	26.	15·05	34·46	+0·29	-0·17
7.	17·31	21·21	-0·19	+0·50	27.	14·96	35·01	+0·09	+0·70
8.	17·21	21·53	-0·32	+0·26	28.	14·95	35·05	+0·75	+0·16
9.	17·17	22·04	-0·25	-0·21	29.	14·91	35·28	-0·28	-0·33
10.	17·12	22·34	-0·09	-0·02	30.	14·87	35·53	-0·31	-0·33
11.	17·06	22·67	-0·19	+0·01	31.	14·80	35·96	+0·19	+0·38
13.	16·85	23·88	-0·84	-0·20	32.	14·76	36·17	+0·05	+0·20
15.	16·80	24·20	-0·86	-0·61	33.	14·66	36·80	-1·36	-1·32
16.	16·77	24·39	+0·31	+0·14	34.	14·55	37·41	+0·54	+0·05
17.	16·75	24·38	-0·48	-0·65	35.	14·26	39·12	-0·56	+0·15
18.	16·67	24·95	+0·02	-0·11	36.	13·99	40·68	+0·48	-0·17
19.	15·81	30·01	-0·43	+0·20	37.	13·91	41·19	+0·03	-0·30
20.	15·77	30·28	-0·41	-0·04	38.	13·80	41·82	-0·07	-0·07

Diese Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung zeigen regelmäßige Gänge, die nicht auf systematische Beobachtungsfehler zurückzuführen sind, sondern, wie schon oben erwähnt, mit den Bewegungen im Sternsysteme AB zusammenhängen. Um nun

zu zeigen, mit welcher der fraglichen Umlaufzeiten diese Differenzen am besten vereinbar sind, seien hier die größeren ($> 0.1''$) in beiden Koordinaten mit den entsprechenden Zeiten und Gewichten zusammengestellt.

$\varrho \sin \Theta$						$\varrho \cos \Theta$					
positiv			negativ			positiv			negativ		
Beob.-Nr.	Jahr	Gew.	Beob.-Nr.	Jahr	Gew.	Beob.-Nr.	Jahr	Gew.	Beob.-Nr.	Jahr	Gew.
4.—6.	1830-33	4	1.	1782	1	2.	1825	1	1.	1782	1
16.	1844	1.3	2.	1825	1	5.—8.	{1831— —1835}	5.8	4.	1830	1
22.	1866	1.3	7.—11.	{1833— —1838}	2.1	16.	1844	1.3	9.	1836	2
25.—28.	{1877— —1880}	5.8	13.—15.	{1842— —1843}	5.3	19.	1863	2	13. 15.	1842	2.3
31.—32.	1883	2.5	17.	1844	10	23.	1867	1.3	17. 18.	1845	11
34.	1888	1.3	19.—21.	{1863— —1865}	6	24.	1870	1.3	22.	1866	1.3
36.	1899	1.3	23.	1866.5	1.3	25.	1877	1.3	26.	1878	1
			29. 30.	1881	4.5	27. 28.	1880	3.5	29. 30.	1881	4.5
			33.	1886	1.5	31. 32.	1883	2.5	33.	1886	1.5
			35.	1894	1.3	35.	1894	1.3	36. 37.	{1899— —1901}	2.8
			38.	1803	1.3						

In dieser Zusammenstellung sind durch einen vertikalen Strich neben den Jahreszahlen die Interwalle gekennzeichnet, die die Annahme einer $11\frac{1}{2}$ jährigen Periode ausschließen.

Fassen wir also das Resultat der Bahnbestimmung aus den spektroskopischen Beobachtungen, das Ergebnis der Vergleichung der beobachteten Positionswinkel und scheinbaren Distanzen von A und B mit den aus den beiden verschiedenen Ephemeriden I. und II. abgeleiteten, sowie das eben aus den Beobachtungen des Sternes C gefundene zusammen, so zeigt sich, dass die Beobachtungen mit der Annahme der kürzeren Umlaufzeit nicht im Widerspruche stehen, sondern vielmehr für sie sprechen. Darnach hat δ Equulei die kürzeste Umlaufzeit, die bis jetzt an einem visuell trennbaren Doppelstern nachgewiesen wurde.

Husseys Elementensystem, wie es auf Seite 177 angegeben ist, liegt diese Umlaufzeit von 5.7 Jahren zu grunde. Es stützt sich bloß auf die bis 1900.8 angestellten Beobachtungen.

Im folgenden wurden nach der Methode der kleinsten Quadrate die Korrekturen berechnet, die an dieses Elementensystem anzubringen sind, damit alle bis jetzt veröffentlichten Beobachtungen durch dasselbe genügend genau dargestellt werden. Husseys Zusammenstellung der Beobachtungsmittel a. a. O. wurde ergänzt (siehe Seite 181—183) durch Hinzufügen von Nr. 15, 23, 56, 61, 62, 68, 69, 75, 77, 78, 79, 83, 84 und 86 bis Ende, welch' letztere die zahlreichen seit 1900/8 angestellten Beobachtungen enthalten. Nur die Beobachtungsmittel von 125 an wurden bei der Rechnung nicht verwendet, weil sie mir bei Ausführung derselben noch nicht zur Verfügung standen.

Die zu einer Verbesserung der Elemente erforderliche Beziehung zwischen kleinen Aenderungen der Bahnelemente und den zugehörigen Aenderungen des Positionswinkels lautet unter Benützung der schon oben gebrauchten Bezeichnungen, wozu noch hinzuzufügen ist, daß r die wahre Distanz, ausgedrückt im Bogenmaße, φ den Exzentrizitätswinkel ($\sin \varphi = e$) [vergl. Bauschinger, a. a. O., S. 638, Klinkerfues, a. a. O., S. 784] bedeutet:

$$d \Theta = d \Omega + \frac{r^2}{\varrho^2} \cos i \, d \omega - \frac{r}{\varrho} \cos (\Theta - \Omega) \sin (v + \omega) \sin i \, d i + \\ + \frac{r^2}{\varrho^2} \frac{\sin v \cos i}{\cos \varphi} \left(1 + \frac{\cos^2 \varphi}{1 - e \cos E} \right) d \varphi - \frac{a^2}{\varrho^2} \cos \varphi \cos i (T - t) d \lambda - \\ - \frac{a^2}{\varrho^2} \cos \varphi \cos i \, \lambda \, d T.$$

In der folgenden Tabelle sind aus den angeführten Beobachtungsmitteln je eines Jahres die Mittel der Unterschiede der Positionswinkel zwischen Beobachtung und Rechnung $\Delta \Theta$ nach Husseys Elementensystem, wie sie auf Seite 181—183 in der letzten Spalte angegeben sind, zusammengestellt. Dabei wurden den einzelnen Unterschieden entsprechend der Anzahl der Beobachtungsnächte nach folgender Tabelle Gewichte beigelegt:

Zahl der Beobachtungsnächte	Gewicht
1—4	1
5—9	2
10—14	3

Nr.	Datum	Nr. d. Beob.-Mittel	$\Delta \Theta$	Gewicht	Nr.	Datum	Nr. d. Beob.-Mittel	$\Delta \Theta$	Gewicht
1.	1853·283	1, 2.	-2·60	1	16.	1888·798	42—43.	+6·55	1
2.	57·67	5.	+0·7	1	17.	89·824	45.	-7·8	1
3.	58·59	6.	-7·1	1	18.	91·743	48—49.	-2·15	1
4.	59·65	7.	-1·9	1	19.	92·692	50—52.	0·00	1
5.	66·78	10.	+11·0	1	20.	93·908	53—56.	+3·52	2
6.	69·745	14.	-6·5	1	21.	97·775	63—65.	+2·33	1
7.	74·710	17, 19.	+1·40	1	22.	98·656	66—68.	+1·06	2
8.	77·760	20.	+6·9	1	23.	1899·686	70—74.	+3·72	2
9.	80·603	25.	+1·20	1	24.	1900·612	76.	+1·6	1
10.	81·458	26.	-0·40	1	25.	1·678	87—94, 96.	-8·83	0·5
11.	82·630	27, 28.	-2·20	1	26.	2·722	102, 104, 107—111.	-0·18	2
12.	83·554	31.	+5·3	1	27.	3·670	112—118.	+0·24	2
13.	85·950	33.	-4·8	0·5	28.	4·715	119—123.	+2·30	2
14.	86·871	34—36.	-0·28	1	29.	5·46	124.	+6·8	1
15.	1887·819	37, 38, 39, 40.	-1·01	2					

Aus der oben angegebenen Formel für $\Delta \Theta$ ergaben sich so die folgenden 29 Bedingungengleichungen, deren Koeffizienten logarithmisch angesetzt sind.

1. $0_{n'}4150 = 0\cdot0000 d_{\Omega} + 9\cdot4488 d_w + 9\cdot3673 d_i + 9\cdot0329 d_{\varphi} + 0_{n'}7036 d_l + 0\cdot8238 d_T$
2. $9\cdot8451 \quad 0\cdot0000 \quad 9\cdot4564 \quad 9_{n'}4499 \quad 9_{n'}1802 \quad 0_{n'}6909 \quad 0\cdot8528$
3. $0_{n'}8513 \quad 0\cdot0000 \quad 9\cdot4294 \quad 8\cdot8845 \quad 8\cdot4607 \quad 0_{n'}6108 \quad 0\cdot7820$
4. $0_{n'}2788 \quad 0\cdot0000 \quad 9\cdot5584 \quad 9\cdot7607 \quad 9\cdot5230 \quad 0_{n'}8567 \quad 1\cdot0388$
5. $1\cdot0414 \quad 0\cdot0000 \quad 9\cdot7402 \quad 9_{n'}9781 \quad 0\cdot0504 \quad 1_{n'}7761 \quad 2\cdot0400$
6. $0_{n'}8129 \quad 0\cdot0000 \quad 9\cdot4220 \quad 8_{n'}1080 \quad 8_{n'}1502 \quad 0_{n'}4699 \quad 0\cdot7730$
7. $0\cdot1461 \quad 0\cdot0000 \quad 9\cdot4596 \quad 9_{n'}4940 \quad 9_{n'}2253 \quad 0_{n'}4875 \quad 0\cdot8652$
8. $0\cdot8388 \quad 0\cdot0000 \quad 0\cdot3716 \quad 0\cdot2128 \quad 0\cdot7141 \quad 1_{n'}8653 \quad 2\cdot2962$
9. $0\cdot0792 \quad 0\cdot0000 \quad 9\cdot4538 \quad 9_{n'}3615 \quad 9_{n'}0937 \quad 0_{n'}3487 \quad 0\cdot8358$
10. $9_{n'}6021 \quad 0\cdot0000 \quad 9\cdot4342 \quad 9\cdot0149 \quad 8\cdot6243 \quad 0_{n'}2833 \quad 0\cdot7888$
11. $0_{n'}3424 \quad 0\cdot0000 \quad 9\cdot6100 \quad 9\cdot8450 \quad 9\cdot6465 \quad 0_{n'}6032 \quad 1\cdot1354$
12. $0\cdot7243 \quad 0\cdot0000 \quad 0\cdot5003 \quad 9\cdot6695 \quad 0\cdot8696 \quad 1_{n'}9455 \quad 2\cdot4998$
13. $0_{n'}6812 \quad 0\cdot0000 \quad 9\cdot4944 \quad 9_{n'}5952 \quad 9_{n'}3445 \quad 0_{n'}3068 \quad 0\cdot9246$
14. $9_{n'}4472 \quad 0\cdot0000 \quad 9\cdot4266 \quad 7_{n'}7263 \quad 8_{n'}0271 \quad 0_{n'}1325 \quad 0\cdot7774$
15. $0_{n'}0043 \quad 0\cdot0000 \quad 9\cdot4855 \quad 9\cdot5830 \quad 9\cdot2882 \quad 0_{n'}2262 \quad 0\cdot9009$
16. $0\cdot8162 \quad 0\cdot0000 \quad 9\cdot8656 \quad 0\cdot0898 \quad 0\cdot0810 \quad 0_{n'}8601 \quad 1\cdot5678$
17. $0_{n'}8921 \quad 0\cdot0000 \quad 9\cdot4326 \quad 9\cdot3033 \quad 9_{n'}1905 \quad 1_{n'}0817 \quad 1\cdot8270$
18. $0_{n'}3324 \quad 0\cdot0000 \quad 9\cdot4754 \quad 9_{n'}5375 \quad 9_{n'}2767 \quad 0_{n'}0649 \quad 0\cdot8906$
19. $-\infty \quad 0\cdot0000 \quad 9\cdot4244 \quad 8\cdot6047 \quad 8\cdot0516 \quad 9_{n'}9035 \quad 0\cdot7752$
20. $0\cdot5465 \quad 0\cdot0000 \quad 9\cdot5772 \quad 9\cdot7880 \quad 9\cdot5634 \quad 0_{n'}1310 \quad 1\cdot0698$
21. $0\cdot3674 \quad 0\cdot0000 \quad 9\cdot4486 \quad 9_{n'}3005 \quad 9_{n'}0333 \quad 9_{n'}5554 \quad 0\cdot8238$
22. $0\cdot0253 \quad 0\cdot0000 \quad 9\cdot4344 \quad 9\cdot1494 \quad 8\cdot7818 \quad 9_{n'}3950 \quad 0\cdot7934$
23. $0\cdot5705 \quad 0\cdot0000 \quad 9\cdot6058 \quad 9\cdot8287 \quad 9\cdot6242 \quad 9_{n'}4923 \quad 1\cdot1184$
24. $0\cdot2041 \quad 0\cdot0000 \quad 0\cdot3852 \quad 0\cdot0361 \quad 0\cdot7428 \quad 0_{n'}3037 \quad 2\cdot3498$
25. $0_{n'}9460 \quad 0\cdot0000 \quad 0\cdot4776 \quad 9_{n'}3941 \quad 0_{n'}8527 \quad 0\cdot3965 \quad 2\cdot4998$
26. $9_{n'}2553 \quad 0\cdot0000 \quad 9\cdot5475 \quad 9_{n'}7613 \quad 9_{n'}5466 \quad 9\cdot4355 \quad 1\cdot0479$
27. $9\cdot3802 \quad 0\cdot0000 \quad 9\cdot4396 \quad 9_{n'}0843 \quad 8_{n'}8311 \quad 9\cdot3961 \quad 0\cdot8004$
28. $0\cdot3617 \quad 0\cdot0000 \quad 9\cdot4644 \quad 9\cdot4623 \quad 9\cdot1446 \quad 9\cdot6007 \quad 0\cdot8528$
29. $0\cdot8325 \quad 0\cdot0000 \quad 9\cdot6186 \quad 9\cdot8589 \quad 9\cdot6673 \quad 9\cdot9835 \quad 1\cdot1526$

Diesen Bedingungsgleichungen wurden mit Rücksicht auf die Anzahl der jeweilig benützten Beobachtungsmittel, sowie auf ihre größere oder geringere Zuverlässigkeit (kleines Fernrohr, geringe Distanz der beiden Komponenten) die bei den $\Delta \Theta$ in der letzten Spalte angegebenen Gewichte erteilt.

Hierauf wurden die Gleichungen durch Einführung neuer Unbekannter homogen gemacht.

$$\gamma = [1.0414], \quad x = d\Omega, \quad y = [0.5008] d\omega, \quad z = [0.2128] di, \\ t = [0.8696] d\varphi, \quad u = [1.9455] d\lambda, \quad w = [2.4998] dT.$$

Daraus folgten die Normalgleichungen unter der Bedingung, daß $\Sigma d \Theta^2$ ein Minimum ist:

1. $35.0000 x + 6.3000 y + 4.4219 z + 2.5389 t - 3.2388 u + 4.3782 w = 2.1682$
2. $6.3000 x + 2.9667 y + 1.8361 z + 1.7392 t - 1.8189 u + 2.6668 w = 0.9969$
3. $4.4219 x + 1.8361 y + 4.2381 z + 1.8147 t - 0.9231 u + 1.3111 w = 1.3490$
4. $2.5389 x + 1.7392 y + 1.8147 z + 2.5894 t - 1.7315 u + 1.5641 w = 1.7586$
5. $3.2388 x + 1.8189 y + 0.9231 z + 1.7315 t - 2.1984 u + 1.8088 w = 1.5504$
6. $4.3782 x + 2.6668 y + 1.3111 z + 1.5641 t - 1.8088 u + 2.5949 w = 0.8727$

Hieraus die Eliminationsgleichungen:

1. $35.000x + 6.3000y + 4.4219z + 2.5389t - 3.2388u + 4.3782w = 2.1682$
2. $1.8330y + 1.0403z + 1.2823t - 1.2360u + 1.8788w = 0.6067$
3. $3.0890z + 0.7662t + 0.1876u - 0.3084w = 0.7307$
4. $1.3183t - 0.6785u + 0.0087w = 0.9957$
5. $0.7047u - 0.1137w = -0.4726$
6. $0.0723w = -0.0304$

Daraus fanden sich die ursprünglichen Unbekannten mit ihren wahrscheinlichen Fehlern:

$$d\Omega = +0.1683 \quad \pm 0.8576 \quad d\varphi = +0.5613 \quad \pm 0.4156 \\ d\omega = -0.2882 \quad \pm 3.4427 \quad d\lambda = -0.0921 \quad \pm 0.0422 \\ di = +0.9820 \quad \pm 1.1985 \quad dT = -0.0146 \quad \pm 0.0329$$

$$\text{Ferner ist noch: } de = +0.0082 \quad \pm 0.0061 \\ dP = +0.0083 \quad \pm 0.0038.$$

Für die Summe der Quadrate der übrigbleibenden Fehler nach Multiplikation derselben mit den nachstehenden Gewichten ergaben sich: 1. durch Einsetzen der gefundenen Werte für die Unbekannten in die ursprünglichen Bedingungsgleichungen $[p \ v \ v] = 394.37^0$, 2. aus der bei der Elimination der Unbekannten berechneten Größe $[n \ n \ 6] = 3.2590$, multipliziert mit dem Quadrate der Fehlereinheit: $[p \ v \ v] = 394.4^0$, als befriedigende Kontrolle der Rechnung.

Das ursprüngliche [p v v] betrug 586.7, weshalb die erzielte Verbesserung in der Darstellung der Beobachtungen nicht bedeutend ist.

Die Verbesserung der Halbachse geschah nach der einfachen Formel $da = \frac{a}{\varrho} d\varrho$. Wegen der größeren Genauigkeit der Messungen wurden nur die Abweichungen zwischen Beobachtung und Rechnung bei den größeren Distanzen berücksichtigt. Es ergab sich: $da = -0.017''$. Die dabei benützten Beobachtungsmittel sind: 1, 2, 14, 25—29, 33—40, 48—55, 63—67, 70—74, 107—124.

Die gefundenen Korrekturen an Hussey's Elemente angebracht, ergaben das verbesserte Elementensystem, bezogen auf das mittlere Aequinoctium 1900.0:

$$P = 5.692 \pm 0.004 \quad \Omega = 24.27^\circ \pm 0.858^\circ \quad e = 0.548^\circ \pm 0.0061^\circ$$

$$\lambda = -63.250^\circ \pm 0.042^\circ \quad \omega = 178.71^\circ \pm 3.443^\circ \quad a = 0.233''$$

$$T = 1901.17 \pm 0.033 \quad i = 75.48^\circ \pm 1.199^\circ$$

Mit diesen Elementen wurde die folgende Ephemeride berechnet, in deren ersten und dritten Teile das Zeitintervall 0.05270, im zweiten 0.15810 Jahre beträgt.

III. Ephemeride.

t-T	θ	ϱ	t-T	θ	ϱ	t-T	θ	ϱ
J			J			J		
0.000	204.0	0.11	1.265	36.3	0.22	4.585	8.0	0.17
0.053	200.5	0.10	1.423	34.2	0.25	4.638	6.6	0.16
0.105	196.7	0.10	1.581	32.4	0.27	4.690	5.1	0.15
0.158	192.4	0.09	1.739	31.0	0.29	4.743	3.3	0.14
0.211	187.0	0.08	1.897	29.7	0.31	4.796	1.1	0.13
0.264	180.0	0.07	2.055	28.6	0.33	4.848	358.4	0.11
0.316	170.1	0.06	2.213	27.6	0.34	4.901	355.0	0.10
0.369	155.9	0.05	2.372	26.6	0.35	4.954	350.6	0.09
0.422	135.9	0.04	2.530	25.7	0.36	5.007	344.7	0.07
0.474	112.5	0.04	2.688	24.8	0.36	5.059	336.4	0.06
0.527	91.8	0.05	2.846	24.0	0.36	5.112	324.5	0.05
0.580	76.8	0.06	3.004	23.1	0.36	5.165	307.4	0.04
0.632	66.7	0.07	3.162	22.2	0.35	5.217	285.8	0.04
0.685	59.6	0.08	3.320	21.3	0.35	5.270	264.2	0.04
0.738	54.6	0.09	3.478	20.3	0.34	5.323	247.1	0.05
0.791	50.8	0.11	3.636	19.2	0.32	5.375	235.0	0.06
0.843	47.8	0.12	3.794	18.1	0.31	5.428	226.3	0.07
0.896	45.5	0.13	3.953	16.8	0.29	5.481	220.1	0.08
0.949	43.5	0.15	4.111	15.3	0.26	5.534	215.0	0.09
1.001	41.8	0.16	4.269	13.4	0.24	5.586	211.0	0.10
1.054	40.5	0.17	4.427	11.1	0.21	5.639	207.4	0.10
1.107	39.2	0.18				5.692	204.0	0.11

Zeiten des Periastrondurchganges :

1821·482	1855·632	1889·782
27·173	61·324	1895·474
32·865	67·015	1901·165
38·557	72·707	06·857
44·248	78·399	12·549
49·940	84·090	18·241

Diese Ephemeride ist in der folgenden Zusammenstellung mit den Beobachtungsmitteln (S. 181—183) verglichen.

Nr.	berechnet nach III.		beob.-berechn.		Nr.	berechnet nach III.		beob.-berechn.	
	Θ	ϱ	$\Delta \Theta$	$\Delta \varrho$		Θ	ϱ	$\Delta \Theta$	$\Delta \varrho$
1.	24·7	0"36	- 2'6	+0"12	38.	18·8	0"32	+ 1'0	+0"12
2.	16·6	0·29	- 4·3	-0·02	39.	18·7	0·32	- 0'0	+0·09
3.	2·9	0·14	—	—	40.	18·2	0·31	- 3·2	+0·02
4.	43·5	0·15	—	—	41.	10·1	0·20	+23·3	+0·15
5.	28·7	0·33	+ 0·7	-0·13±	42.	7·6	0·18	+ 2·3	+0·07
6.	23·3	0·36	- 7·5	-0·02±	43.	0·4	0·13	+ 6·6	+0·02
7.	16·1	0·28	- 3·1	+0·06±	44.	226·7	0·07	-63·5?	+00·3
8.	181·4	0·08	+ 55?	—	45.	201·2	0·10	- 8·1	+0·10±
9.	7·7	0·18	+15·0	—	46.	199·7	0·10	-24·7	+0·05
10.	222·5	0·07	+ 7·8	—	47.	39·2	0·19	—	—
11.	222·5	0·07	+67·8	—	48.	30·1	0·31	+ 1·5	-0·11
12.	24·9	0·35	-19·9?	—	49.	28·5	0·33	- 5·1	-0·12
13.	24·5	0·36	-13·8	—	50.	25·3	0·35	+ 1·3	0·00
14.	24·5	0·36	- 6·7	+0·08	51.	23·1	0·36	- 2·1	-0·03
15.	23	0·4	—	—	52.	22·3	0·35	+ 0·5	-0·05
16.	18·7	0·32	-10·7	-0·07±	53.	15·8	0·27	- 0·9	-0·05
17.	29·3	0·31	- 7·2	—	54.	15·6	0·27	+ 4·5	-0·07
18.	28·9	0·33	-29·0	—	55.	14·8	0·26	+ 2·0	-0·01
19.	28·7	0·33	+10·2	-0·04±	56.	14·7	0·26	+ 5·5	—
20.	337·5	0·07	- 1·2	+0·13±	57.	334	0·07	—	—
21.	184·1	0·08	—	—	58.	194·3	0·09	—	—
22.	177·4	0·07	+ 2·6?	—	59.	186·3	0·08	—	—
23.	35·0	0·26	—	—	60.	37·3	0·21	-50·5	-0·01±
24.	34·9	0·26	-64·9?	—	61.	35·9	0·22	—	—
25.	27·7	0·34	+ 1·3	+0·01	62.	34·9	0·23	-13·6?	—
26.	22·7	0·36	- 0·7	+0·02	63.	27·4	0·34	+ 3·5	-0·10
27.	14·0	0·25	- 2·1	+0·06	64.	27·0	0·35	+ 1·4	+0·06
28.	13·9	0·25	- 4·2	+0·04	65.	26·7	0·35	+ 2·9	-0·02
29.	10·8	0·21	+ 6·2	-0·03	66.	23·0	0·36	+ 1·8	-0·06
30.	345·6	0·08	+42·4	+0·13	67.	22·3	0·36	+ 0·8	+0·03
31.	311·0	0·05	- 3·5	+0·16	68.	21·3	0·35	+ 0·5	—
32.	70·4	0·07	-53·4	+0·16	69.	20·1	0·34	-20?	—
33.	30·0	0·31	- 4·5	+0·01	70.	16·4	0·29	+ 3·7	+0·04
34.	24·5	0·36	- 1·1	+0·11	71.	14·8	0·26	+ 6·9	-0·09
35.	24·3	0·36	+ 0·2	-0·01	72.	13·3	0·24	- 3·0	-0·01
36.	24·1	0·36	- 0·9	+0·11	73.	13·1	0·24	- 1·2	+0·04
37.	18·8	0·32	- 3·6	+0·17	74.	12·6	0·23	+ 7·9	+0·10

Nr.	berechnet nach III.		beob.-berechn.		Nr.	berechnet nach III.		beob.-berechn.	
	Θ	ϱ	$A \Theta$	$A \varrho$		Θ	ϱ	$A \Theta$	$A \varrho$
75.	$325^0 \cdot 3$	$0''06$	0	"	105.	$32^0 \cdot 8$	$0''26$	0	"
76.	$316 \cdot 6$	$0 \cdot 05$	+ 1.2	—	106.	$32 \cdot 7$	$0 \cdot 26$	—	—
77.	$316 \cdot 6$	$0 \cdot 05$	+69.4	+0.28	107.	$32 \cdot 5$	$0 \cdot 27$	+ 6.4	-0.13
78.	$287 \cdot 0$	$0 \cdot 04$	—	—	108.	$32 \cdot 3$	$0 \cdot 27$	- 3.6	-0.06
79.	$277 \cdot 6$	$0 \cdot 04$	-17.8	—	109.	$32 \cdot 1$	$0 \cdot 26$	+ 3.1	-0.11
80.	$264 \cdot 4$	$0 \cdot 04$	+22.8	—	110.	$31 \cdot 4$	$0 \cdot 29$	- 4.8	-0.09
81.	$264 \cdot 4$	$0 \cdot 04$	+ 5.7?	—	111.	$30 \cdot 4$	$0 \cdot 30$	+ 4.4	-0.15
82.	$250 \cdot 5$	$0 \cdot 05$	+24.8?	—	112.	$26 \cdot 4$	$0 \cdot 35$	+ 0.8	-0.06
83.	238	$0 \cdot 06$	—	—	113.	$25 \cdot 9$	$0 \cdot 36$	+ 0.4	-0.12
84.	$235 \cdot 7$	$0 \cdot 06$	—	—	114.	$25 \cdot 8$	$0 \cdot 36$	+ 1.2	-0.06
85.	233	$0 \cdot 06$	+31	—	115.	$24 \cdot 9$	$0 \cdot 36$	+ 1.5	-0.06
86.	$191 \cdot 4$	$0 \cdot 09$	+ 8.6±	—	116.	$24 \cdot 8$	$0 \cdot 36$	+ 2.6	-0.01
87.	$183 \cdot 8$	$0 \cdot 08$	+19.5	+0.03	117.	$24 \cdot 6$	$0 \cdot 36$	- 0.2	-0.02
88.	$155 \cdot 9$	$0 \cdot 05$	+40.9	+0.08	118.	$24 \cdot 6$	$0 \cdot 36$	- 1.5	+0.03
89.	$146 \cdot 9$	$0 \cdot 04$	+57.9	+0.08	119.	$20 \cdot 8$	$0 \cdot 35$	- 0.1	+0.02
90.	$133 \cdot 3$	$0 \cdot 04$	+50.0	+0.19	120.	$20 \cdot 5$	$0 \cdot 34$	- 0.9	-0.03
91.	$118 \cdot 7$	$0 \cdot 04$	+42.1	+0.15	121.	$19 \cdot 2$	$0 \cdot 33$	+ 2.0	-0.11
92.	$70 \cdot 8$	$0 \cdot 06$	-54.4	0.00	122.	$19 \cdot 1$	$0 \cdot 33$	+ 4.8	-0.02
93.	$70 \cdot 6$	$0 \cdot 06$	-10.3	+0.03	123.	$18 \cdot 9$	$0 \cdot 33$	+ 2.3	+0.02
94.	$68 \cdot 4$	$0 \cdot 08$	-46.0	-0.02	124.	$13 \cdot 1$	$0 \cdot 24$	+ 6.0	-0.01
95.	$61 \cdot 6$	$0 \cdot 08$	—	—	125.	$7 \cdot 6$	$0 \cdot 17$	+ 0.6	+0.07
96.	$60 \cdot 7$	$0 \cdot 08$	-59.6	—	126.	$6 \cdot 6$	$0 \cdot 16$	- 4.4	+0.14
97.	$59 \cdot 4$	$0 \cdot 09$	-44.9	-0.04±	127.	$6 \cdot 6$	$0 \cdot 16$	+ 0.7	+0.06
98.	$55 \cdot 7$	$0 \cdot 09$	-35.7?	-0.04?	128.	$209 \cdot 5$	$0 \cdot 10$	+ 2.7	+0.06
99.	$50 \cdot 1$	$0 \cdot 11$	—	—	129.	$208 \cdot 3$	$0 \cdot 10$	+22.5	+0.06
100.	$50 \cdot 1$	$0 \cdot 11$	—	—	130.	$205 \cdot 9$	$0 \cdot 10$	+21.8	+0.14
101.	$36 \cdot 3$	$0 \cdot 21$	+33.7	—	131.	$48 \cdot 5$	$0 \cdot 12$	-56.6	+0.04
102.	$35 \cdot 3$	$0 \cdot 22$	+ 3.1	-0.15	132.	$47 \cdot 5$	$0 \cdot 12$	-69.3	+0.03±
103.	$35 \cdot 2$	$0 \cdot 23$	-11.9	-0.08	133.	$44 \cdot 4$	$0 \cdot 15$	+41.3	-0.01
104.	$33 \cdot 6$	$0 \cdot 25$	+ 2.1	-0.13	134.	$41 \cdot 7$	$0 \cdot 16$	-85.7	-0.05

Eine weitere Verbesserung der Bahn ist in Vorbereitung.

Kremsier, Februar 1909.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [47](#)

Autor(en)/Author(s): Mader August

Artikel/Article: [Das Sternsystem Equulei 175-200](#)