

# ASTRONOMISCHE NACHRICHTEN.

Nr. 4300.

Band 180.

4.

## Über die Bewegung von $\alpha$ Persei in der Gesichtslinie.

Von F. Goos.

In den Jahren 1904 bis 1906 ist in Bonn von Herrn Prof. Küstner und Herrn Dr. Zurhellen neben anderen hellen Sternen mit linienreichen Spektren auch  $\alpha$  Persei wiederholt in den morgendlichen und abendlichen Quadraturen mit der Sonne spektrographisch aufgenommen worden zu dem Zwecke, die Erdgeschwindigkeit und daraus die Sonnenparallaxe zu bestimmen, in der Art, wie es von Herrn Prof. Küstner zuerst in einer Beobachtungsreihe des Arktur <sup>1)</sup> dargelegt worden ist.

Die erste beobachtete Quadratur im August und September 1904 lieferte gute, scharfe und linienreiche Spektrogramme, die für den genannten Zweck recht brauchbar erschienen. Schon bei der nächsten Quadratur aber, im Februar und März 1905, hatten die Spektrogramme ein ganz anderes Aussehen; die Linien waren im allgemeinen breit, verwaschen und schlecht meßbar. Die Aufnahmen wurden noch über zwei weitere Quadraturen fortgesetzt und dabei unregelmäßig wechselnd schärfere und verwaschene Spektrogramme erhalten. Die Reihe wurde deshalb im März 1906 abgebrochen, da der Stern für den bei seiner besonderen Beobachtung ins Auge gefaßten Zweck nicht geeignet erschien und der Verdacht entstand, er möchte ein spektroskopischer Doppelstern sein; auch hatte schon früher Newall Veränderungen seiner Radialgeschwindigkeit beobachtet, die allerdings durch die späteren Beobachtungen von Vogel nicht bestätigt worden waren. Im Mai dieses Jahres beauftragte mich Herr Prof. Küstner, die vorliegenden Bonner Spektrogramme von  $\alpha$  Persei daraufhin näher zu untersuchen.

Ich gehe zunächst kurz auf die bis jetzt veröffentlichten Geschwindigkeitsbestimmungen von  $\alpha$  Persei ein, ohne jedoch die Greenwicher optischen Beobachtungen aus den Jahren 1875 bis 1890 zu berücksichtigen.

### Geschwindigkeitsbestimmungen von $\alpha$ Persei von 1888 bis 1906.

Datum und M. Z. Gr.	Geschw. rel. zur Sonne km	Autorität und Literaturangabe	Bemerkungen
1888 Dez. 5.3 10.3	— 10.1 — 10.4	Vogel u. Scheiner, Publ. des Astroph. Observ. zu Potsd. Bd. VII T. 1 p. 96 » VII » 2 » 306ff 331	Platten scharf u. schön; viele Linien aber breit u. verwaschen.

Datum und M. Z. Gr.	Geschw. rel. zur Sonne km	Autorität und Literaturangabe	Bemerkungen
1896 Nov. 11.8 12.8	— 2.0 — 1.8	Campbell, Astroph. Journal Bd. VIII p. 150	
1897 Jan. 19.7	— 3.5		
1898 Juli 13.0	— 2.1		
1899 Sept. 25	— 1.5	Campbell, Lick Observatory Bulletins Vol. I p. 23	
1900 Dez. 16	— 2		
26	— 2		
30	— 2		
30	— 3		
1901 Jan. 13	— 2		
1900 Sept. 6.5	+ 3.9	H. F. Newall, Monthly Notices Bd. LXI p. 12 ff.	Aufgenommen mit dem 4-Prismen Spektrograph. Dispersion: 6 Å. E. = 1 mm. Newall kommt vorläufig zu dem Schlusse, daß sich $\alpha$ Persei in einer Kreisbahn mit 4.2 tägiger Periode oder einer elliptisch. Bahn mit 16.8 tägiger Periode bewegt.
11.6	— 2.2		
13.5	— 0.4		
17.5	+ 1.1		
19.5	+ 1.8		
21.5	+ 5.6		
1900 Okt. 4.5	+ 3.3		
10.4	+ 2.1		
21.4	+ 3.1		
26.4	+ 7.5		
27.4	+ 0.4		
1899 Okt. 5.5	— 3.8		{ Diese Aufnahmen sind mit halb so großer Disp. gemacht, wie die obigen.
9.5	+ 2.2		
10.4	— 0.5		
1902 Sept. 19.5	— 3.14	H. F. Newall, Monthly Notices Bd. LXIII p. 298	Die Spaltweite betrug 0.025 mm, es wurden Linien im Bereiche von $\lambda = 4250$ bis $\lambda = 4326$ gemessen; als Vergleichslicht diente der Eisenfunke.
24.5	— 1.89		
25.5	— 1.83		
30.5	— 6.24		
1902 Okt. 2.4	— 1.48		
15.4	— 0.57		
15.4	— 2.32		

<sup>1)</sup> F. Küstner, Eine spektrographische Bestimmung der Sonnenparallaxe. A. N. 4048-49.

Datum und M. Z. Gr.	Geschw. rel. zur Sonne km	Autorität und Literaturangabe	Bemerkungen
1902			
Okt. 18.4	-4.72		Das Mittel aus allen Platten ergibt -2.61 km $\pm 0.28$ (w.F.). Der w.F. einer Geschwindigk.-Bestimmung ist $\pm 1.04$ km.
22.4	-1.22		
22.5	-2.96		
Nov. 8.4	-1.86		
12.3	-2.68		
12.4	-4.37		
12.4	-1.31		
1903			
Okt. 5.5	-1.85	H. F. Newall, Monthly Notices Bd. LXV p. 653	Fortsetzung der vorigen Reihe. Messungen von $\lambda = 4202$ bis $\lambda = 4405$ . Mittel 1903.832: -4.56 km $\pm 0.71$ (w.F.). doppelt gemessen.
12.4	-4.11		
21.3	-4.78		
Nov. 14.5	-1.95		
Dez. 14.3	-7.33		
	-7.36		
1900			
Dez. 13.3	-1.6	H. C. Vogel, Sitzungsberichte der Kgl. Preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1901 p. 51 und Astroph. Journ. Bd. XIII p. 320	Die Dispersion ist etwa $\frac{2}{5}$ der Newallschen. Differenzen-Messungen von Eisenlinien im Vergleichs- u. Sternspektrum. Zahl der gemess. Linien zwischen 14 u. 21. Spaltweite 0.015 mm; die meisten Linien sehr scharf; w. F. der Geschw.-Best. einer Platte ist $\pm 0.69$ km. Mittel aus allen Beob. ist -3.22 km.
14.3	-3.6		
18.2	-2.6		
20.2	-1.6		
21.4	-3.4		
22.2	-2.8		
1901			
Jan. 1.2	-4.4		
2.2	-3.8		
3.2	-4.9		
4.2	-3.4		
5.2	-4.4		
9.2	-2.8		
9.3	-2.6		
1902			
Aug. 7.9	-1.8	Frost u. Adams, Astroph. Journal Bd. XVIII p. 273	Aufnahmen mit dem Bruce-Spektrographen des Yerkes-Observatory.
Okt. 29.6	-1.7		
Nov. 19.6	-3.0		
1902			
Okt. 25.4	-3.58	Belopolsky, Astroph. Journal Bd. XIX p. 102	Der benutzte Spektrogr. ist ein Duplikat des Potsdamer Spektrogr. III <sup>A</sup> . Das Mittel aus allen Beobachtung. ist: 1902.86 -2.89 km $\pm 0.4$ .
26.3	-2.21		
31.4	-3.48		
Nov. 6.4	-3.42		
8.4	-4.03		
15.4	-3.90		
26.3	-0.38		
Dez. 19.4	-2.11		
1904			
Aug. 29.6	-2.15	F. Küstner, Astroph. Journal Bd. XXVII p. 306	Das Mittel der Werte ist -2.24 km, od. syst. korr. -3.30 km, und beruht im ganzen auf 30 Linien verschiedenen Ursprunges zwischen $\lambda 4219$ u. $\lambda 4476$ . Diese Platten sind von mir ebenfalls ausgemessen worden.
Sept. 11.7	-1.94		
Nov. 14.5	-3.21		
Dez. 22.4	-1.17		
1906			
Jan. 22.3	-1.77		
März 7.2	-3.21		

Datum und M. Z. Gr.	Geschw. rel. zur Sonne km	Autorität und Literaturangabe	Bemerkungen
1904			
Okt. 29.7	+1.0	H. C. Lord, Astroph. Journal Bd. XXI p. 314	Das Mittel der Beobachtungen ist +0.6 km.
30.7	+1.0		
Nov. 6.8	+1.0		
11.7	-1.8		
22.7	+1.9		
1905			
Aug. 31.0	-2.0	V. M. Slipher, Astroph. Journal Bd. XXII p. 337	Aufgenommen mit dem 3-Prismen Spektrograph, Spaltweite variiert von 0.024 bis 0.029 mm.
Sept. 12.9	-2.1		
25.9	-2.4		
Okt. 7.9	-2.9		
27.9	-3.3		

Aus allen diesen Beobachtungen ergibt sich nur, daß, falls  $\alpha$  Persei überhaupt eine veränderliche Geschwindigkeit hat, die Veränderung sich in sehr engen Grenzen hält. Die Abweichungen der einzelnen beobachteten Geschwindigkeiten vom Mittel sind im allgemeinen von derselben Größenordnung wie die Unsicherheit einer Geschwindigkeitsbestimmung. Die systematischen Unterschiede zwischen den einzelnen Beobachtungen, die ebenfalls von nahe derselben Größenordnung sein werden, machen es auch unmöglich, irgend welche langperiodische Schwankungen der Geschwindigkeit zu erkennen. Newall glaubte aus seiner Messungsreihe 1900 September und Oktober eine 4.2tägige oder 16.8tägige periodische Bewegung zu erkennen. Die daraufhin von Vogel unternommene streng differentiell angelegte Messungsreihe bestätigte, wie schon erwähnt, dieses Resultat nicht.

Bei der Ausmessung der Bonner Spektrogramme bin ich in ähnlicher Weise verfahren wie Vogel; d. h. ich habe mich darauf beschränkt, Differenzen zwischen entsprechenden Eisenlinien des Eisenvergleichsspektrums und des Sternspektrums zu messen. Man erhält dadurch, da die Sternlinien nicht reine Eisenlinien zu sein brauchen, zwar nur relative Geschwindigkeiten, die auch nicht ohne weiteres mit den oben angeführten anderen Bonner Messungen verglichen werden können; geringe Schwankungen in der Geschwindigkeit werden aber auf diese Weise am schärfsten ermittelt werden können. Nach einer genauen Durchmusterung sämtlicher Spektrogramme von  $\alpha$  Persei (41 Platten) wählte ich 37 und auf diesen je 12 Eisenlinien aus, die dann durchgehend auf allen Platten gemessen worden sind. Die Wellenlängen nach Kayser sind wie folgt:

Nr. der Linie	$\lambda$ (Kayser)	Nr. der Linie	$\lambda$ (Kayser)
1	4181.918	7	4308.072
2	4202.195	8	15.255
3	36.118	9	25.941
4	60.656	10	83.724
5	94.290	11	4404.929
6	99.420	12	15.301

Die Messungen aller Linien, Eisenvergleichs- und Sternlinien beruhen auf je 8 Einstellungen in einer Lage der Platte,

aber mit Benutzung eines Umkehrprismas, nachdem die Platte in einer Richtung mit je 4 Einstellungen durchgemessen war. Das benutzte Töpfersche Mikrometer-Mikroskop hatte 12fache Vergrößerung. Die Aufnahmen sind mit dem Bonner Refraktor von 300 mm Öffnung und 5133 mm Brennweite auf-

genommen<sup>1)</sup>. Die Dispersion des Spektrographen war für  $H\gamma$ : 1 mm = 15.2 Å.E. oder 1 Å.E. = 0.066 mm.

Folgende Tabelle gibt Aufschluß über die ausgemessenen Platten.

Übersicht über die ausgemessenen Platten.

Nr. der Platte	Datum	Exp.-Zeit	Luft	Bb.	Bemerkungen bei der Aufnahme	Bemerkungen am Mikroskop
260	1904 Aug. 25	30 <sup>m</sup>	3	Z	Mäßig klar, * einseitig auf Spalt	Ziemlich scharf
261	» 28	26	2-3	Z	Etwas dunstig	Gut scharf
262	» 28	22	2-3	Z	Etwas dunstig	Ziemlich scharf, einzelne Linien verwaschen
264	» 29	20	1-2	Z	Gut klar	Ausgezeichnete Platte. Linien sehr scharf
265	» 29	20	1-2	Z	Gut klar	Gut scharf
266	» 30	(25)	2	Z	Schleierig, durch Wolken unterbr.	Schlechte Platte, sehr schwach und verwaschen
267	Sept. 4	23	2-3	Z	Ziemlich klar	Ziemlich gut, einzelne Linien verwaschen
269	» 8	22	2-3	Z	Ziemlich klar	Ziemi. gut u. scharf, nur einzelne Linien verwaschen
270	» 11	24	2	Z	Ziemlich klar	Sehr schön scharf, ausgezeichnete Platte
271	» 14	22	1-2	Z	Mäßig klar	Schöne scharfe Platte. Sternspektrum liegt einseitig zum Vergleichsspektrum
272	» 16	28	2-3	Z	Klar	Ziemlich verwaschen, wenig scharfe Linien
291	Nov. 14	25	2-3	K		Schöne scharfe Platte. Linien verhältnismäßig breit
303	Dez. 22	25	2-3	K	Etwas schleierig	Recht schöne Platte. Linien ziemlich scharf
352	1905 Febr. 9	30	1-2	Z	Ziemlich klar, Wolkenstreifen	Sehr schwer zu messen. Linien schlecht definiert
353	» 9	25	1-2	Z	Ziemlich klar	Schlechte Platte, viele Linien krumm, verwaschen, schlecht definiert
357	» 13	37	1-2	Z	Stark schleierig	Ziemlich verwaschen
358	» 13	36	1-2	Z	Schleierig	Mäßig scharf, viele Linien recht verwaschen
360	» 18	30	2	Z	Etwas schleierig	Ziemlich scharf, aber ziemlich schlecht meßbare Platte
361	» 18	28	2	Z	Etwas schleierig	Ganz gut scharf
363	» 28	21	1-2	Z	Gut klar	Ziemlich scharf und gut meßbar
366	März 1	29	1-2	Z	Wolkenstreifen	Mäßig scharf, aber gut meßbar
369	» 8	26	1-2	Z	Gut klar	Ziemlich scharf und gut meßbar
371	» 10	32	2-3	Z	Gut klar, vereinzelt Wolken	Mäßig scharf, nicht besonders gut meßbar
466	Aug. 23	24	3	Z	Klar mit Wolkenstreifen	Sehr scharf und gut. Linien fast alle gut meßbar
469	» 24	27	2-3	Z	Etwas dunstig	Ziemlich gut scharf und gut meßbar
473	Sept. 17	26	2-3	Z	Ziemlich klar	Mäßig scharf, aber ganz gut meßbar
476	» 18	32	2-3	Z	Leichte Wolken u. starker Dunst	Gut scharf
477	» 18	30	2-3	Z	Ziemlich klar	Im Violet etwas verwaschen, im Blau scharf und gut meßbar
480	» 22	26	2	Z	Etwas dunstig	Ziemlich scharf und gut meßbar
508	Nov. 28	32	2	Z	Dunstig	Platte ganz verwaschen, alle Linien breit u. schlecht definiert
522	Dez. 17	30	2	Z	Dunstig	Ziemlich scharf, besonders einige Linien
545	1906 Jan. 11	34	2-3	Z	Dunstig	Stark verwaschen, einzelne Linien ganz unsicher zu messen
550	» 14	26	2-3	Z	Klar	Äußerst verwaschen und schwierig auszumessen
559	» 22	25	2	K	Gut klar	Ziemlich scharf. Platte gut meßbar
579	Febr. 15	28	2-3	Z	Gut klar	Ziemlich verwaschen, doch ganz gut meßbar
580	» 15	25	1-2	K	Klar, viele Vibrationen	Alle Linien sehr scharf und schön definiert
600	März 7	27	1-2	K	Spur schleierig	Ziemlich scharf. Platte gut meßbar

Die Spaltweite betrug durchweg 0.015 mm; nur bei Platte 469 war sie 0.02 mm. In der vierten Kolumne bedeutet 1 bester, 4 schlechtester Luftzustand. In der fünften Kolumne »Bb.« ist K = *Küstner*, Z = *Zurhellen*. Die beobachteten Radialgeschwindigkeiten sind in der folgenden Tabelle gegeben.

<sup>1)</sup> Siehe Astr. Nachr. 3972-73.

Radialgeschwindigkeiten von  $\alpha$  Persei.

Nr. der Platte	Epoche M. Z. Greenwich	Beobachtete Geschwindigkeiten km	Reduktion auf Sonne km	Radial- Geschwin- digkeiten relativ zur Sonne km	Abweich. vom Mittel km	Ach- sen- lage	Geschw. korrigiert wegen Achsenlage km	Periode	Abweich. $v$ von einer berechneten Sinuslinie km	$v v$
260	1904 Aug. 25.657	-26.91	+25.49	-1.42	+0.24	f	-1.59	48.7	-0.57	+0.32
261	» 28.637	-25.98	+25.43	-0.55	+1.11	f	-0.72	51.6	+0.27	+0.07
262	» 28.658	-25.39	+25.40	+0.01	+1.67	f	-0.16	51.7	+0.83	+0.69
264	» 29.639	-25.91	+25.40	-0.51	+1.15	f	-0.68	52.6	+0.31	+0.10
265	» 29.660	-25.70	+25.36	-0.34	+1.32	f	-0.51	52.7	+0.48	+0.23
266	» 30.661	-26.84	+25.32	-1.52	+0.14	f	-1.69	53.7	-0.71	+0.50
267	Sept. 4.672	-26.23	+24.94	-1.29	+0.37	f	-1.46	58.7	-0.50	+0.25
269	» 8.678	-26.71	+24.52	-2.19	-0.53	v	-1.96	62.7	-1.02	+1.04
270	» 11.680	-24.30	+24.13	-0.17	+1.49	v	+0.06	65.7	+0.99	+0.98
271	» 14.697	-23.89	+23.66	-0.23	+1.43	v	0.00	68.7	+0.92	+0.85
272	» 16.681	-24.89	+23.34	-1.55	+0.11	v	-1.32	70.7	-0.40	+0.16
291	Nov. 14.488	-5.85	+3.53	-2.32	-0.66	v	-2.09	129.5	-0.69	+0.48
303	Dez. 22.357	+12.23	-13.09	-0.86	+0.80	f	-1.03	167.4	+0.94	+0.88
352	1905 Febr. 9.223	+23.03	-25.59	-2.56	-0.90	f	-2.73	216.2	-0.37	+0.14
353	» 9.263	+22.88	-25.64	-2.76	-1.10	v	-2.53	216.3	-0.17	+0.03
357	» 13.227	+24.68	-25.88	-1.20	+0.46	f	-1.37	220.2	+0.99	+0.98
358	» 13.277	+24.51	-25.94	-1.43	+0.23	v	-1.20	220.3	+1.15	+1.32
360	» 18.216	+23.51	-26.03	-2.52	-0.86	f	-2.69	225.2	-0.35	+0.12
361	» 18.264	+22.50	-26.09	-3.59	-1.93	v	-3.36	225.3	-1.01	+1.02
363	» 28.269	+22.18	-25.83	-3.65	-1.99	v	-3.42	235.3	-1.12	+1.25
366	März 1.251	+23.76	-25.74	-1.98	-0.32	v	-1.75	236.3	+0.54	+0.29
369	» 8.262	+21.85	-25.05	-3.20	-1.54	v	-2.97	243.3	-0.72	+0.52
371	» 10.253	+23.23	-24.78	-1.55	+0.11	v	-1.32	245.3	+0.91	+0.83
466	Aug. 23.664	-27.08	+25.51	-1.57	+0.09	f	-1.74	121.7	-0.45	+0.20
469	» 24.670	-27.08	+25.49	-1.59	+0.07	f	-1.76	122.7	-0.46	+0.21
473	Sept. 17.607	-25.54	+23.31	-2.23	-0.57	f	-2.40	146.6	-0.75	+0.56
476	» 18.615	-24.16	+23.11	-1.05	+0.61	f	-1.22	147.6	+0.45	+0.20
477	» 18.656	-25.09	+23.06	-2.03	-0.37	v	-1.80	147.7	-0.13	+0.02
480	» 22.658	-23.06	+22.25	-0.81	+0.85	v	-0.58	151.7	+1.15	+1.32
508	Nov. 28.421	-0.35	-2.64	-2.99	-1.33	f	-3.16	218.4	-0.80	+0.64
522	Dez. 17.469	+9.15	-10.95	-1.80	-0.14	f	-1.97	237.5	+0.33	+0.11
545	1906 Jan. 11.306	+18.40	-19.98	-1.58	+0.08	f	-1.75	262.3	+0.31	+0.10
550	» 14.287	+19.75	-20.81	-1.06	+0.60	f	-1.23	265.3	+0.75	+0.56
559	» 22.271	+20.67	-22.81	-2.14	-0.48	f	-2.31	273.3	-0.40	+0.10
579	Febr. 15.221	+24.31	-25.95	-1.64	+0.02	f	-1.81	7.2	-0.27	+0.07
580	» 15.265	+24.02	-26.00	-1.98	-0.32	v	-1.75	7.3	-0.21	+0.04
600	März 7.239	+23.48	-25.18	-1.70	-0.04	v	-1.47	27.2	-0.22	+0.05
Mittel				-1.663	+12.95				+11.32	+17.29
					-13.08				-11.32	= [vv]
					$\pm 0.70$				$\pm 0.61$	

Alle Zeitangaben beziehen sich auf mittlere Zeit Greenwich; die Reduktionen auf Sonne sind mit den Schlesingerschen Konstanten (Astroph. Journal Bd. X p. 5) berechnet und enthalten außerdem die Korrektur wegen täglicher Geschwindigkeit der Erde. Wie schon erwähnt, sind auf allen 37 Platten durchgehend dieselben 12 Eisenlinien gemessen. Naturgemäß werden die Abweichungen der einzelnen Linien von den Plattenmitteln für jede Linie in gleichem Sinne auftreten, da die Wellenlängen des Eisenbogens und die Rowlands Sonnenspektrum entnommenen, Wellenlängen des Sterns nicht genau übereinstimmen. Nach Abzug dieser

systematischen Abweichungen, wodurch die Plattenmittel nicht geändert werden, ergibt sich aus der ganzen Reihe im Durchschnitt aus allen 12 Linien eine durchschnittliche Abweichung von  $\pm 1.57$  km der Linien vom Plattenmittel. Hieraus berechnet sich in guter Näherung mit Berücksichtigung der Zahl der Unbekannten (37 + 12) der wahrscheinliche Fehler  $r_1$  der Geschwindigkeitsbestimmung durch eine Linie

$$r_1 = \pm 0.8453 \cdot \frac{695.4}{\sqrt{444 \times 395}} = \pm 1.40 \text{ km,}$$

wo 695.4 = der Summe aller Abweichungen absolut ge-

genommen,  $444 =$  der Gesamtzahl der Beobachtungen und  $395 = 444 -$  Zahl der Unbekannten ist. Der wahrscheinliche Fehler  $q_1$  einer Platte im Mittel aus 12 Linien ist dann  $q_1 = 1.40 : \sqrt{12} = \pm 0.40$  km. Selbstverständlich gibt diese Zahl nur Aufschluß über die innere Genauigkeit der Messungen.

Das einfache arithmetische Mittel aller 37 beobachteten Radialgeschwindigkeiten ist  $-1.66$  km, und aus der Quadratsumme 30.19 der Abweichungen von diesem Mittel berechnet sich jetzt der wahrsch. Fehler einer Platte  $q_2 = \pm 0.62$  km, also unverhältnismäßig viel größer als der eben gefundene Wert  $q_1$ . Betrachtet man jedoch die einzelnen Abweichungen, die in Kolumne 6 der Tabelle gegeben sind, so sieht man, daß sie bei den Platten 260–272 vorwiegend positiv auftreten, bei den Platten 352–371 vorwiegend negativ. Das Partialmittel der Platten der ersten Gruppe gibt eine Geschwindigkeit von  $-0.89$  km, das der zweiten Gruppe  $-2.44$  km. Die Differenz von  $1.55$  km ist sehr auffällig, da die Gruppen gerade die Platten der ersten und zweiten Quadratur-Epoche umfassen; sie kann aber nicht durch eine falsche Annahme der Konstante der Erdgeschwindigkeit erklärt werden, da sie viel zu groß ist. Man könnte ferner glauben, daß sich die Instrumental-Konstanten des Spektrographen in der Zeit von Aug./Sept. 1904 bis Febr./März 1905 geändert hätten, und dadurch die verschiedene Geschwindigkeit resultierte, aber das ist nicht der Fall, wie man aus der schon oben zitierten gleichzeitigen Beobachtungsreihe des Arktur von Küstner<sup>1)</sup> ersieht. Das Mittel der 9 Aufnahmen des Arktur vom Juni und Juli 1904 ist  $-4.96$  km, das der 9 Aufnahmen vom Dezember 1904 und Januar 1905  $-4.74$  km, die Differenz ist also nur  $0.22$  km und zudem entgegengesetzt gerichtet wie die obige. Die Achsenlage des Instruments, auf die ich weiter unten noch zurückkomme, spielt bei den Aufnahmen von  $\alpha$  Persei auch keine Rolle, da die beiden Lagen »Achse voran« (Kamera südlich unter dem Kollimator), »Achse folgt« (Kamera nördlich über dem Kollimator), ziemlich gleichmäßig in den beiden Beobachtungsepochen verteilt waren. Es scheint daher nichts anderes übrig zu bleiben, als eine veränderliche Geschwindigkeit des Sterns anzunehmen. Zur genaueren Untersuchung habe ich die beobachteten Geschwindigkeiten graphisch aufgezeichnet und nach einigen Versuchen gefunden, daß sie durch eine Sinuslinie mit einer Periode von 290 Tagen recht befriedigend dargestellt werden. Ich habe demnach die Beobachtungen durch eine Kreisbahn mit einer 290tägigen Periode ausgeglichen, und bin zu folgendem Resultat gekommen: Die Null-epoche, (wo die Geschwindigkeit stärker positiv werdend den Wert der Schwerpunktgeschwindigkeit annimmt) ist 1904 Juli 8.0 mit einem w. Fehler  $\pm 8^d.3$ . Die Schwerpunktgeschwindigkeit  $\gamma$  ist

$$\gamma = -1.64 \text{ km} \pm 0.083 \text{ (w. F.)},$$

die halbe Spannweite  $D$  der Kurve

$$D = 0.72 \text{ km} \pm 0.107 \text{ (w. F.)}.$$

Die Quadratsumme  $[vv]$  der übrig bleibenden Fehler ist

$$[vv] = 18.70,$$

und der wahrsch. Fehler einer Platte,  $q_3 = \pm 0.50$  km, ist

nicht mehr auffällig viel größer als der aus der inneren Übereinstimmung der Linien berechnete Wert  $q_1 = \pm 0.40$  km.

Wie man sieht, ist  $D$  nahe gleich dem 7 fachen Betrage seines wahrsch. Fehlers; die Sinuslinie ist also notwendig und hinreichend die Beobachtungen darzustellen; ich sage ausdrücklich »die Beobachtungen darzustellen«, nicht etwa, die gute Darstellung durch eine Sinuslinie beweist, daß  $\alpha$  Persei tatsächlich eine Kreisbahn in 290 Tagen beschreibt. Zu einer solchen Behauptung genügt die Zahl und Verteilung der vorliegenden Platten nicht, auch fallen die zufälligen Beobachtungsfehler bei der Kleinheit der Geschwindigkeitsdifferenzen noch zu sehr ins Gewicht. Allerdings scheint mir eine solche Kreisbahn eine ziemlich große Wahrscheinlichkeit zu haben, die nur durch das merkwürdige Aussehen der Spektrogramme — im allgemeinen scharf zur Zeit der größten Geschwindigkeit, verwaschen zur Zeit der kleinsten — herabgemindert wird, da man doch zu diesen beiden Epochen ziemlich gleiches, nämlich verwaschenes Aussehen, vermuten müßte, während die Platten in den Konjunktionsepochen scharf sein sollten.

Ich komme zum Schluß noch auf die Lage des Instruments bei den Aufnahmen zu sprechen. Die bei der obigen Ausgleichung gefundenen Werte »Beob. — Rechn.« habe ich nach den Lagen geordnet, und gefunden, daß in der Lage »Achse voran« die beobachteten Geschwindigkeiten durchschnittlich um  $0.40$  km kleiner sind als in der Lage »Achse folgt«, mit einem wahrsch. Fehler von  $\pm 0.16$  km.

An fünf Tagen sind auch unmittelbar hintereinander Aufnahmen in »Achse folgt« und »Achse voran« gemacht worden (Platte 352–53, 357–58, 360–61, 476–77, 579–80). Aus diesen ergibt sich

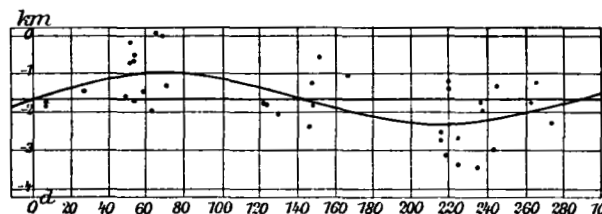
$$\text{»Achse voran« — »Achse folgt«} = -0.56 \text{ km},$$

in guter Übereinstimmung mit dem aus allen Platten gefundenen Wert. Bringe ich die Korrektur wegen Achsenlage  $v - f = -0.40$  km an die Beobachtungen an, indem ich die 16 Platten »Achse voran« um je  $+0.23$  km, die 21 Platten »Achse folgt« um je  $-0.17$  km korrigiere, so behält die Schwerpunktgeschwindigkeit  $\gamma$  denselben Wert, nämlich

$$\gamma = -1.64 \text{ km},$$

die halbe Spannweite der Sinuslinie wird aber um  $0.06$  km verringert, also  $D = 0.66$  km. Die Quadratsumme der übrig bleibenden Fehler verringert sich kaum, sie wird  $[vv] = 17.29$ .

Die Ausgleichung der Beobachtungen mit vier Unbekannten in zwei Ausgleichungen, einmal mit drei dann mit einer Unbekannten, auszuführen, ist nicht streng richtig, genügt aber für diesen Fall vollständig. Mit den so für die Achsenlage endgültig korrigierten Werten der Geschwindigkeiten und der Periode als Argument habe ich dann folgende Kurve



<sup>1)</sup> Astr. Nachr. 4048–49 p. 259–60.

gezeichnet, indem ich noch die Beobachtungen auf einen Umlauf reduziert habe. Die Argumente der Kurve sind in Kolumne 8 und 9 der Tabelle gegeben. Der Leser möge

sich nach dem bloßen Aussehen dieser Darstellung ein Bild von der Wahrscheinlichkeit einer veränderlichen Radial-Geschwindigkeit von  $\alpha$  Persei machen.

Sternwarte Bonn, 1908 Dez. 17.

Fritz Goos.

## Berichtigungen zu dem in Wien gehaltenen Vortrage „Mitteilung über eine neue Bestimmung des Mondorts aus Sternbedeckungen“ (V. J. S. Jahrg. 43, S. 377).

Die in genanntem Vortrage mitgeteilten Resultate erfahren wegen einiger prinzipieller Fehler in den benutzten Mondörtern kleine Änderungen.

Zunächst hat die nach Newcomb an die Mondbreiten anzubringende konstante Korrektur  $\Delta\beta = +1''$  in kürzeren Reihen einen merklichen Einfluß auf die aus denselben Reihen abgeleiteten Werte der Exzentrizität und der Länge des Perigäums. Die entsprechenden Korrekturen sind für meine neue Reihe:

$$\Delta(2\delta e'') = -0''.41, \quad \Delta(-2e\delta II) = 0''.00.$$

Zweitens hatte ich ohne Prüfung angenommen, daß die Äquator-Koordinaten des Mondes im Nautical Almanac mit Hansens scheinbarer Schiefe der Ekliptik berechnet seien, und Reduktionen auf Newcombs Schiefe angebracht. Nach Mitteilung von Newcomb ist jedoch die scheinbare Schiefe des N. A. benutzt.

Endlich hatte ich die Newcombschen Korrekturen des N. A. ersetzt durch neue in der von Newcomb zuerst (Investigation of Corrections etc., Wash. 1876) angegebenen Weise berechnete Werte, wodurch teilweise bessere Übereinstimmung erzielt wurde. Hierbei sind aber die entsprechenden Änderungen der Argumente der Ekvation und Variation vernachlässigt, welche durch die zweite im N. A. benutzte Weise der Berechnung (Newcomb, Corrections to Hansen's Tables of the Moon, Wash. 1878) berücksichtigt werden. Bei Berichtigung des Fehlers ändern sich Mondradius und damit parallaktische Ungleichheit, ferner die Korrektur der mittleren Länge.

Kleine Verbesserungen der Hansenschen Störungskoeffizienten sind noch angebracht.

In den geozentrischen Koordinaten von Berlin sind plausible Lotabweichungen nach Helmert und Börsch angenommen; die hiermit erhaltenen Werte

$$\mu = +0''.22, \quad \nu = +0''.27, \quad \psi = 0.61 \frac{\Delta\theta'}{60} = -0''.03$$

sind benutzt mit Annahme eines m. F.  $\pm 0''.20$  jedes Wertes. Alsdann werden die Resultate der neuen Reihe (1902–03):

Königsberg, 1909 Januar.

$$\begin{aligned} r_0 &= 15' 32''.81 \pm 0''.16 \\ \sin \mathcal{F} \delta \delta &= +0.93 \pm 0.24 \\ 2\delta e'' &= -1.04 \pm 0.18 \\ -2e\delta II &= -0.35 \pm 0.18 \\ \text{Korrektur der mittleren Länge} &= +4.23 \pm 0.20 \\ \text{Hauptkoeff. d. parall. Ungleichheit} &= 124.81 \pm 0.28. \end{aligned}$$

Die der konstanten Korrektur  $\Delta\beta = +1''$  entsprechenden Änderungen von  $\delta e$  und  $\delta II$  habe ich an die Resultate der früheren Reihen schätzungsweise angebracht. Werden außerdem die Perihelstörungen nach Brown eingeführt, so ergeben sich als Mittelwerte der drei Reihen:

$$\begin{aligned} 2\delta e'' &= -1''.08 \pm 0''.15 & e &= 0.05490545 \pm 37 \\ -2e\delta II_0 &= -0.37 \pm 0.29 & \delta II_0 &= +3''.4 \pm 2''.6 \\ \text{Parallaktische Ungleichheit:} & & & 124.93 \pm 0.18 \\ \text{Sonnenparallaxe nach Brown:} & & & 8.789 \pm 0.013 \\ \text{Sonnenparallaxe nach Hansen:} & & & 8.809. \end{aligned}$$

Meine Äußerungen über systematische Fehler der Randkorrekturen muß ich einschränken. Ich erhielt jetzt:

$$\begin{aligned} \text{ohne Randkorr.: Tagesfehler} &\pm 0''.52 & \text{zuf. Fehler} &\pm 0''.84 \\ \text{mit} & & & \pm 0.63 & & \pm 0.66. \end{aligned}$$

Der mittlere konstante Tagesfehler wird durch Einführung der Randkorrekturen auch jetzt vergrößert bei gleichzeitiger beträchtlicher Verkleinerung des mittleren zufälligen Fehlers der einzelnen Beobachtung. Die Vergrößerung des Tagesfehlers ist aber durch die eingeführten Berichtigungen verringert. Für Bestimmung von Konstanten, welche nicht nur die Mondlängen beeinflussen, ist schon jetzt die Anbringung der Randkorrekturen zu empfehlen. Für die Bestimmung der Mondlänge und deren Ungleichheiten kann bei durchschnittlich geringer täglicher Zahl der Bedeckungen die Berücksichtigung der Randkorrekturen vorteilhaft sein, während bei größerer täglicher Zahl der Einfluß der in denselben anscheinend noch vorhandenen systematischen Fehler (im Sinne der Mondlängen wirkend) die Übereinstimmung der Tagesmittel vorläufig verschlechtern dürfte. In den übrig bleibenden Fehlern ist kein für die Resultate in Betracht kommender Einfluß der Helligkeit der bedeckten Sterne zu erkennen.

Eine ausführlichere Veröffentlichung wird in den Beobachtungs-Ergebnissen der Berliner Sternwarte erfolgen.

H. Battermann.

(526) Jena. Correzione all'effemeride (V. R. I. 36): 1909 Genn. 19  $-0^m 7^s + 0'.4$ . Gr. 12<sup>m</sup>8. E. Bianchi.

1908 EP. Korrektur der Ephem. (A. N. 4299): 1909 Jan. 22  $-1^m 24^s - 22'$ . W. Luther. — 1909 Jan. 31  $-1^m 22^s - 22'$ . Gr. 10<sup>m</sup>8. E. Bianchi. (Telegramm).