

Beobachtungen des Sterns BD 89°1 am großen Meridiankreise der Berliner Sternwarte.

Von *L. Courvoisier*.

Die letzten Monate der Tätigkeit am siebenzölligen Pistor und Martinsschen Meridiankreise der Berliner Sternwarte, vor der Übersiedelung des Instituts nach Babelsberg im Sommer 1913, waren kleineren Arbeiten gewidmet. Ich benutzte u. a. die Gelegenheit, um einen Beitrag zur Ortsbestimmung des bekanntlich in Kiel mit dem achtzölligen Repsoldschen Meridiankreise sehr viel beobachteten und als Polmarke verwendeten Sterns BD 89°1 zu liefern. Der Stern ist insofern merkwürdig, als er unter allen BD-Sternen augenblicklich dem nördlichen Himmelspole am nächsten steht; sein Polabstand beträgt jetzt etwa 4' und verringert sich bis zum Jahre 1926 auf nur etwa 80". Aber der Stern ist sehr schwach, nach meinen Schätzungen noch um etwa 0^m.3 schwächer als das von mir als »Polarissima« bezeichnete Objekt BD 89°37 (s. A. N. 4650), d. h. also nur ungefähr 9.7 BD-Größe. Wegen dieser Lichtschwäche erscheint BD 89°1 bei etwas weniger leistungsfähigem Objektiv als das Kieler für eine fortdauernde, programmäßige Kontrolle der Instrumentalkorrekturen nicht recht geeignet, und es ist dies, neben dem Umstande, daß für BD 89°37 eine größere Anzahl brauchbarer älterer Beobachtungen — darunter meine eigenen Heidelberger — vorlagen, der Hauptgrund gewesen, warum ich den letzteren, vom Pole allerdings etwas weiter entfernten Stern, als Fundamentalstern dem Kieler Objekt bis jetzt vorgezogen habe. Immerhin war es selbst in der Berliner Atmosphäre unter günstigen Umständen möglich, auch von diesem Stern eine Reihe leidlich genauer Messungen zu erhalten, wie die im folgenden mitgeteilten Zahlen dartun sollen.

Die Beobachtungen erstreckten sich auf 13 Abende, von 1913 März 13 bis Juni 16, sind alle in Klemmlage West des Instruments und in ganz ähnlicher Weise angestellt wie die in A. N. 4650 besprochenen Beobachtungen von BD 89°37. Das Programm setzte sich aus einzelnen Beobachtungsgruppen zusammen, die einander nach je 2 Stunden folgten und deren eine mit der unteren Kulmination von BD 89°1 koinzidierte. Es konnten im ganzen 6 solcher Gruppen, zwischen 7^h und 17^h Sternzeit, und zwar durchschnittlich an je 4 Abenden beobachtet werden.

Jede Beobachtungsgruppe enthielt normalerweise 4 Fundamentalsterne zwischen Zenit und Pol, welche zur Ableitung des Polpunktes des Kreises in δ eingestellt wurden und 2 δ -Beobachtungen des Polsterns einschlossen. (Bei den späteren Beobachtungen sind, zur Ausfüllung von Pausen zwischen den Fundamentalsternen, mehrmals 3 und 4 zeitlich äquidistante Messungen von BD 89°1 ausgeführt worden.) Die Einstellungen erfolgten für alle Sterne jeweils an derjenigen Stelle des festen Horizontalfadens, an welcher sich der Polstern zurzeit gerade befand. Auf diese Weise wurde die — übrigens sehr geringe — Fadenneigung völlig eliminiert. Abgelesen wurde stets der Ostkreis, an allen 4 Mikroskopen und je 2 Strichen.

Über die atmosphärischen Verhältnisse, unter denen die Beobachtungen angestellt wurden, ist zu bemerken, daß die Ruhe der Bilder öfters, besonders im März, zu wünschen übrig ließ; das Bild von BD 89°1 wird meist als undeutlich, verwaschen und schwach geschildert. An 6 Abenden war

auch der Himmel verschleiert oder stark dunstig, und es mußten aus diesem Grunde, oder wegen zu schlechter Bilder, in 3 Fällen (März 13, 21, 28) die Beobachtungen abgebrochen werden.

Die Berechnung der Refraktion erfolgte auf Grund des Mittels der — meist nur wenig verschiedenen — äußeren und inneren Temperatur und ohne besondere Berücksichtigung des hier ziemlich belanglosen Dunstdruckes der Luft. Korrekturen wegen der Teilungsfehler konnten an die Ableitungen nur beim Polstern angebracht werden. Da die mittleren Gruppendeklinationen der Jahrbuchsterne aber nur um wenige Grade von einander abweichen, so ist zu erwarten, daß auch die systematischen Teilungsfehler bei diesen Sternen im Durchschnitt nahe gleich sind und lediglich einen unschädlichen konstanten Fehler in den beobachteten Zenitdistanzen des Polsterns hervorrufen werden. Jedenfalls sind die Schwankungen dieser Größen im Vergleich zu den systematischen Veränderungen der Refraktion von geringerer Bedeutung.

Der Polpunkt des Kreises wurde für jede Beobachtungsgruppe auf Grund der Jahrbuchdeklinationen der 4 Fundamentalsterne besonders abgeleitet. Hierbei sind auch die kleinen Mondglieder in der Reduktion auf den scheinbaren Ort berücksichtigt worden. Die Polpunkte halten sich während eines Abends innerhalb der früher an demselben Instrument beobachteten, allerdings ziemlich weiten Grenzen. So zeigen sie z. B. März 25 in einem Zeitraum von 6^h einen Gang von über 1".

In Verbindung mit dem Polpunkt jeder Gruppe ergaben sich aus den verbesserten Kreisablesungen für BD 89°1 unmittelbar die Beträge V_B der beobachteten Vertikalkomponenten des Polabstandes des Sterns. Auf Grund angenommener Werte der rechtwinkligen Koordinaten x_0 und y_0 für das Äquinoktium 1913.0 habe ich sodann für die beobachteten Sternzeiten die entsprechenden Größen $V_R (= x \cos \vartheta + y \sin \vartheta)$ berechnet und den V_B gegenübergestellt. Die so erhaltenen $B-R$, die ich hier allein anführen möchte, geben das Material zur Verbesserung der angenommenen Koordinaten x und y ab. Führt man für 1913.0 die Koordinaten ein:

$$x_0 = +261^{\circ}94. \quad y_0 = +79^{\circ}23,$$

so ergeben sich zunächst die Hilfsgrößen zur Reduktion auf den scheinbaren Ort für 1913.0:

$$\begin{aligned} \lg a_x & 1.3024_n & \lg a_y & 8.7674 - 10 \\ \lg c_x & 6.7426_n - 10 & \lg b_y & 0.0000 \\ \lg d_x & 0.0000_n & \lg c_y & 9.9999 - 10. \end{aligned}$$

Sodann liefern die Beobachtungen die nachstehenden, chronologisch geordneten Bedingungsgleichungen für die Korrekturen Ax und Ay :

1913	m. Stzt.				
März 13	(7 ^h 7 ^m)	$a - 0.29 Ax + 0.96 Ay = -0.22$	(2 Beob.)		
	13 (11 8)	$-0.97 + 0.23 = -0.36$	(2 »)		
	18 (7 7)	$-0.29 + 0.96 = -0.02$	(2 »)		
	18 (9 7)	$-0.73 + 0.68 = +0.10$	(2 »)		
	18 (11 7)	$-0.97 + 0.23 = +0.06$	(2 »)		
	18 (13 7)	$-0.96 - 0.29 = +0.03$	(2 »)		
	21 (9 7)	$-0.73 + 0.68 = -0.11$	(2 »)		

1913	m. Stzt.				
März	21 (11 ^h 7 ^m)	$a - 0.97 Ax + 0.23 Ay = +0.02$	(2 Beob.)		
	25 (7 7)	$-0.29 + 0.96 = -0.30$	(2 »)		
	25 (9 7)	$-0.73 + 0.68 = +0.00$	(2 »)		
	25 (11 7)	$-0.97 + 0.23 = +0.56$	(2 »)		
	25 (13 8)	$-0.96 - 0.29 = -0.53$	(2 »)		
	26 (7 7)	$-0.29 + 0.96 = +0.10$	(2 »)		
	28 (9 7)	$-0.73 + 0.68 = -0.04$	(2 »)		
	28 (13 9)	$-0.96 - 0.30 = -0.02$	(2 »)		
Mai	14 (15 5)	$-0.69 - 0.72 = +0.11$	(3 »)		
	16 (15 5)	$-0.69 - 0.72 = +0.74$	(3 »)		
	20 (15 5)	$-0.69 - 0.72 = +0.39$	(3 »)		
	21 (15 5)	$-0.69 - 0.72 = +0.28$	(3 »)		
Juni	5 (17 7)	$-0.23 - 0.97 = +1.08$	(4 »)		
	14 (17 7)	$-0.23 - 0.97 = +0.99$	(4 »)		
	16 (17 9)	$-0.22 - 0.98 = +0.84$	(4 »)		

Die Größe a vereinigt alle Fehler systematischer Natur, die in den Zenitdistanzen auftreten können (Teilungsfehler, Biegung, persönliche Fehler, Refraktionsfehler). Diese Fehler sind unter Umständen kleinen zeitlichen Schwankungen unterworfen, deren Bestimmung durch Einführung weiterer Unbekannten indessen bei der geringen Zahl von Bedingungs- gleichungen auf Schwierigkeiten stößt. Es bleibt somit, auch im Einklang mit früheren Erfahrungen (A. N. 4650), vorerst nur die Annahme übrig, daß a innerhalb der durch die Beobachtungsunsicherheit gegebenen Grenzen für die ganze Beobachtungszeit konstant ist. Wir können dann die obigen Gleichungen für die 6 Beobachtungsgruppen in Mittel- gleichungen, nach der Sternzeit geordnet, zusammenziehen, wie folgt:

7 ^h Stzt.	$a - 0.29 Ax + 0.96 Ay = -0.11$	(4 Abende, 8 Beob.)
9 »	$-0.73 + 0.68 = -0.01$	(4 » 8 »)
11 »	$-0.97 + 0.23 = +0.07$	(4 » 8 »)
13 »	$-0.96 - 0.29 = -0.17$	(3 » 6 »)
15 »	$-0.69 - 0.72 = +0.38$	(4 » 12 »)
17 »	$-0.23 - 0.97 = +0.97$	(3 » 12 »)

Aus dem ziemlich regelmäßigen Gang, den die Beträge der B-R aufweisen, fällt nur die vierte, auch durch etwas geringeres Gewicht charakterisierte Zahl, merklich heraus, vielleicht infolge einer zufälligen Unsicherheit (s. März 25). Gleicht man zunächst über alle 6 Gleichungen unter Gleich- setzung ihrer Gewichte aus, so ergeben sich folgende Werte der Unbekannten:

$$a = +0.621 \pm 0.231 \text{ (m. F.)}$$

$$Ax = +0.683 \pm 0.326$$

$$Ay = -0.400 \pm 0.135.$$

Der m. F. der Gewichtseinheit beträgt: $\epsilon = \pm 0.233$, während aus der inneren Übereinstimmung aller 54 Messungen für den mittleren zufälligen Fehler einer Beobachtung ge- funden wird: ± 0.260 , und somit hieraus für den m. F. einer Gleichung (mit im Durchschnitt 9 Beobachtungen) folgen würde: ± 0.087 . Der Unterschied ist recht beträchtlich und spricht für das Vorhandensein von systematischen Fehlern in den B-R, die nach unseren jetzigen Kenntnissen ohne Zweifel in der Hauptsache auf Störungen der normalen Refraktion bzw. auf die Unsicherheit in den Annahmen über die wahre Lufttemperatur zurückzuführen sein werden.

Sehr deutlich tritt auch der Einfluß der systematischen Fehler zu Tage, wenn man die Ausgleichung auf einzelne Gruppen der obigen Gleichungen beschränkt, wobei freilich die an sich geringe Zahl der Gleichungen ganz erheblich mitspricht. Beispielsweise erhält man aus den 5 ersten Gleichungen als Werte der Unbekannten:

$$a = +0.264 \pm 0.391$$

$$Ax = +0.265 \pm 0.492$$

$$Ay = -0.228 \pm 0.193$$

und aus den 4 ersten Gleichungen die noch stärker ab- weichenden Zahlen:

$$a = -0.611 \pm 0.229$$

$$Ax = -0.577 \pm 0.240$$

$$Ay = +0.331 \pm 0.140.$$

Der anscheinend reelle Unterschied zwischen den aus der ersten und dritten Ausgleichung hervorgehenden Werten der Unbekannten beruht wahrscheinlich auf dem oben er- wählten Sprung in den B-R bei Gleichung 4.

Bei dieser Sachlage ist nun einige Willkür in der Ent- scheidung über die zuverlässigsten Beträge der Korrekturen von x und y nicht zu vermeiden. Ich gebe der ersten, über alle vorhandenen Gleichungen gemachten Ausgleichung den Vorzug, denn es erscheint einleuchtend, daß man zweifel- haften bzw. wechselnden Refraktionsverhältnissen am besten durch eine zu möglichst verschiedenen Beobachtungszeiten erhaltene Messungsreihe wird gerecht werden können. Über- haupt dürfte man bei dieser an sich exakten Art der Orts- bestimmung zu einwandfreien Zahlen nur durch über das ganze Jahr ausgedehnte Beobachtungen gelangen, wobei strenge genommen auch auf die Einflüsse der Erscheinung quasi jährlicher Refraktion Rücksicht zu nehmen wäre. Es ist in diesem Falle eher möglich, die mit der Tages- und Jahreszeit veränderlichen atmosphärischen Refraktionsbeträge zu untersuchen.

Mit den aus der allgemeinen Ausgleichung hervor- gehenden Zahlen erhalten wir nun als Resultat unserer Be- obachtungen des Sterns BD 89°1 die rechtwinkligen Koor- dinaten für 1913.0:

$$x_0 = +262.62 (\pm 0.33) \quad y_0 = +78.83 (\pm 0.13).$$

In gleicher Weise wie beim Stern BD 89°37 (A. N. 4650) habe ich schließlich eine Zusammenstellung sämtlicher mir bekannten Ortsbestimmungen vorgenommen, zwecks Ab- leitung der Eigenbewegung und der wahrscheinlichsten Position des Sterns. Dabei hat mich Herr Dr. A. Wilkens in Kiel durch freundliche briefliche Übermittlung des von ihm aus vielen absoluten Beobachtungen gewonnenen Stern- orts in dankenswerter Weise unterstützt.

Es liegen Ortsbestimmungen vor aus Redhill (Carrington Catalog 1855), Harvard College (Annalen, Bd. 48, Nr. 1), Vassar College (Katalog von Caroline E. Furness), Kiel und Berlin. Nur an den Carringtonschen Ort sind Korrekturen zur Reduktion auf den N. F. K., entsprechend den Be- merkungen in A. N. 4650, angebracht worden, und zwar: $A\alpha = -1.9$, $A\delta = -0.5$. Die rechtwinkligen Koordinaten sind sodann mittels der Newcombschen Präzession auf das Äquinoktium 1913.0 übertragen worden und in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

	x_{1913}	y_{1913}	Epoche	m. F.	Gew.	Bemerkungen
Redhill	263.64	79.87	1855.0	0.4	1	6 Beob.
Harvard Coll.	262.67	78.94	1895.3	0.4	1	5 Platten
Vassar Coll.	263.08	79.04	1895.7	0.2	4	4 "
Kiel	262.40	79.25	1911.2	0.1	16	428 abs. Beob.
Berlin	262.62	78.83	1913.3	0.2	4	54 Beob.

Der m. F. einer Koordinate bzw. das Gewicht wurde, unter Berücksichtigung eventueller systematischer Fehler, aus vorhandenen Angaben abgeschätzt. Führt man für 1913.0 die Ausgangswerte der Koordinaten $x_0 = +262.60$ $y_0 = +79.00$ ein und setzt die Anfangsepoche $T_0 = 1913.0$, so ergibt die Ausgleichung der obigen Zahlen für Ax_0 , Ay_0 und die jährlichen Eigenbewegungen:

$$Ax_0 = -0.161 \pm 0.094 \quad \mu_x = -0.0237 \pm 0.0068$$

$$Ay_0 = +0.110 \pm 0.124 \quad \mu_y = -0.0082 \pm 0.0090$$

Die E. B. in y ist danach zweifelhaft. Der m. F. der

Gewichtseinheit wird in x : ± 0.419 , in y : ± 0.553 , im Mittel: ± 0.49 , und damit findet man die m. F. der obigen Positionen etwa 1.2 mal so groß als die angenommenen Beträge sind. Die Ausgleichung läßt die folgenden Restwerte übrig:

	(B-R) _x	(B-R) _y	Epoche
Redhill	-0.17	+0.28	1855.0
Harvard Coll.	-0.19	-0.32	1895.3
Vassar Coll.	+0.23	-0.21	1895.7
Kiel	-0.08	+0.13	1911.2
Berlin	+0.19	-0.28	1913.3

Als definitive Position und Eigenbewegung des Sterns BD 89°1 für Äquinoktium und Epoche 1913.0 erhält man:

$$x = +262.44 (\pm 0.09); -20.0634; +0.0069; -0.024$$

$$y = +79.11 (\pm 0.12); +0.0585; -0.4483; -0.008.$$

Berlin-Babelsberg, Dezember 1914.

L. Courvoisier.

Beobachtungen des Planeten 1914 VH auf der Sternwarte zu Taschkent.

Beobachtungen am 25 cm-Refraktor von A. Ausan.

1914	m. Z. Taschkent	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Vgl.	α app.	$\log p\Delta$	δ app.	$\log p\Delta$	Red. ad l. app.	*
Nov. 21	10 ^h 24 ^m 4 ^s	-0 ^m 42 ^s 80	-13' 48.2	15,6	2 ^h 1 ^m 6.67	8.669	+22° 1' 1.7	0.461	+4.51 +29.4	1
23	11 27 16	-0 26.02	-1 51.6	17,8	1 59 14.54	9.286	+22 16 9.2	0.485	+4.51 +29.7	3
23	12 5 38	-2 36.07	+1 32.0	14,12	1 59 13.41	9.421	+22 16 22.1	0.516	+4.52 +29.6	1
24	12 46 59	+1 28.22	+10 23.6	14,11	1 58 20.70	9.529	+22 23 47.2	0.552	+4.49 +29.9	2
24	12 46 59	-1 19.88	+5 44.2	14,12	1 58 20.67	9.529	+22 23 45.1	0.552	+4.50 +29.8	3

Die Beobachtungen wurden bei ruhendem Fernrohr angestellt; $\Delta\alpha$ wurde aus Durchgangsbeobachtungen nach der Auge- und Ohr-Methode, $\Delta\delta$ mit der Mikrometerschraube gemessen. Vergrößerung 225.

Aufnahmen am 33 cm-Astrophotograph (Brennweite 3400 mm) von A. Rosonow.

1914	m. Z. Taschkent	α 1914.0	δ 1914.0	*
Nov. 20	11 ^h 41 ^m 29 ^s	2 ^h 1 ^m 57.39	+21° 53' 21.3	4, 5
Dez. 7	8 22 39	1 51 11.46	+23 47 46.8	6, 7

Die Platten sind mit dem Messungsapparat von Repsold in zwei Lagen gemessen. Die Messungen sind bearbeitet nach

Taschkent, 1914 Dezember 22.

der Methode von Reger (Publ. d. Astroph. Inst. Königsstuhl-Heidelberg, Bd. II, Nr. 12, S. 169 u. 183).

Mittlere Örter der Vergleichsterne.

*	α 1914.0	δ 1914.0	Autorität
1	2 ^h 1 ^m 44.96	+22° 14' 20.5	Berl B 631
2	1 56 47.99	+22 12 53.7	" 609
3	1 59 36.05	+22 17 31.1	" 619
4	2 2 23.92	+21 43 24.4	" 635
5	1 49 21.63	+23 44 59.1	" 567
6	1 51 58.64	+23 43 59.7	" 579

A. Ausan, A. Rosonow.

Helligkeitsbeobachtungen des Kometen 1913f (Delavan).

Im September und Oktober dieses Jahres gelangen mir in Gnadensfrei ($\lambda = 1^h 7^m 0$ ö. Gr., $\varphi = +50^\circ 40' 50''$) 9 Helligkeitsschätzungen des Kometen 1913f mit bloßem Auge nach der Argelanderschen Methode. Benutzt wurden folgende Vergleichsterne:

χ	Urs. maj. 0 st 3 ^m 9	ψ	Urs. maj. 9 st 3 ^m 5	γ	Urs. maj. 12 st 3 ^m 3
α	» 3.0 3.8	» 10.0 3.4	» 14.0 3.2		
η	» 7.7 3.6	» 12.0 3.4	12 Can. ven. 2.1.7-2.8		

Dabei ist 1st = 0^m 05. Es ergaben sich die in der Tabelle wiedergegebenen Helligkeitswerte des Kometenkopfes (nur die letzte Beobachtung bezieht sich auf den Kern des Kometen allein).

Die Helligkeitsabnahme des Kometen Ende September scheint durch eine ganze Anzahl von Beobachtungen gesichert zu sein; dagegen ist wohl die Zunahme Anfang Oktober

Gnadensfrei, 1914 November 21.

nicht sicher verbürgt, da die Beobachtungen des schlechten Wetters wegen Mitte Oktober beendet werden mußten.

M. Z. Greenwich 1914	Beobachtung	Helligkeit des χ	Luftzustand
Sept. 16 10 ^h 18 ^m	ϑ 5 χ 0 6 χ	3 ^m 55	2-3
20 10 9	ϑ 4 χ 3 χ 6 χ	3.60	2
24 10 15	γ 7 δ 5 χ 7 χ	3.58	2
25 7 58	ψ 6 χ 5 χ	3.72	1
26 6 27	ψ 4 χ 5 χ	3.68	1
Okt. 2 7 1	12 C. v. 6 χ 0 δ	3.24	2-3
8 5 56	12 C. v. 5 χ 7 δ	3.04	2-3
12 6 39	12 C. v. 6 χ 5 δ	3.11	3
13 6 14	12 C. v. 6 K. 8 η	3.17	2

In der letzten Rubrik bedeutet: 1 sehr klar, 2 klar, 2-3 ziemlich klar, 3 durch leichte Bewölkung unsicherer Luftzustand.

G. Hornig.

Inhalt zu Nr. 4791. K. Graff. Bestimmung der Lage einiger Punkte dritter Ordnung auf der Mondoberfläche. 233. — L. Courvoisier. Beobachtungen des Sterns BD 89°1 am großen Meridiankreise der Berliner Sternwarte. 243. — A. Ausan, A. Rosonow. Beobachtungen des Planeten 1914 VH auf der Sternwarte zu Taschkent. 247. — G. Hornig. Helligkeitsbeobachtungen des Kometen 1913f (Delavan) 247.