Aufnahmen von δ Cephei nach der Schraffiermethode.

Von B. Meyermann.

Die folgenden Aufnahmen von δ Cephei sind mit unserer alten Schraffierkassette gewonnen. Als Maß für die Genauigkeit, die sich mit dem Schraffierprinzip erreichen läßt, können dieselben kaum gelten, denn die Verhältnisse lagen insofern besonders ungünstig, als das Triebwerk der alten Schraffierkassette in den zenitnahen Lagen nicht normal funktionierte, ferner ein Pointieren meist nicht möglich war und endlich ein Abblenden der nicht in der Mitte des Gesichtsfeldes stehenden Sterne durch den engen Kuppelspalt trotz aller Vorsicht gelegentlich eingetreten sein wird. Auch wurde δ Cephei meist nur aufgenommen, wenn Mondschein oder unsicherer Luftzustand es für untunlich erscheinen ließen, Programmaufnahmen für die Durchmusterung zu machen. Die Aufnahmen erfolgten in der Weise, daß auf jeder Platte δ Cephei mit Umgebung zweimal aufgenommen wurde, einmal mit zweifacher Überdeckung (Expositionsdauer etwa $3\frac{3}{4}$ Minuten) und dann mit sechsfacher Überdeckung (Expositionsdauer etwa $11\frac{1}{4}$ Minuten). Die ganze Aufnahme beansprucht demnach 15 Minuten Exposition.

Bevor ich die Resultate anführe, möchte ich kurz eine graphische Methode der Auswertung von Platten dieser Art angeben, deren ich mich hier bedient habe, und die wegen ihrer Einfachheit auch sonst vielleicht Interesse erwecken und Anwendung finden wird. Es ist die graphische Ausführung der Formel (F) in Herrn Schwarzschild's Aufsatz: »Über eine Interpolationsaufgabe der Aktinometrie« A. N. Nr. 4109. Ich knüpfe an diesen Artikel an und setze das dort gesagte als bekannt voraus. Gegeben sind aus den Beobachtungen die zu T jeweils gehörenden $S' - S$, und zwar findet man sie aus der großen Anzahl von Beobachtungen durch graphisches Ausgleichen, indem man die T als Abszissen, die $S' - S$ als Ordinaten einträgt und die so gefundenen Punkte durch eine zwanglose Kurve verbindet. So sind die Werte entstanden, die Schwarzschild auf Seite 75 anführt und deren auch ich mich hier bedienen will, um die Resultate der verschiedenen Methoden miteinander vergleichen zu können. Es handelt sich darum, aus dem Verlauf der oben angegebenen Kurve die Schwärzungskurve zu konstruieren. Sollen der konstanten Abbildung von k Größenklassen in der Zeichnung x cm entsprechen, so verschiebe ich die erst gefundene Kurve um x cm parallel zur Abszissenachse nach dem Ende der kleineren T und verbinde jeden Punkt dieser zweiten Kurve mit dem entsprechenden Abszissenpunkt der ersten, oder ich verbinde jeden Punkt der ursprünglichen Kurve mit einem um x cm vom zugehörigen Abszissenpunkt nach den größeren T zu gelegenen Punkt. Diese Linien

stellen die Normalen zur Schwärzungskurve dar, die ich selbst durch aneinanderreihen der senkrecht zu diesen stehenden gradlinig angenommenen kleinen Kurvenstückchen, in bekannter Weise erhalte. Es ist selbstverständlich, daß das dem Punkt T entsprechende Kurvenstück zwischen $T - \frac{1}{2}a$ und $T + \frac{1}{2}a$ liegt, wenn a der Abstand der zur Konstruktion benutzten Punkte T ist. Die ganze Konstruktion ist in wenigen Minuten ausgeführt, was bei Bewältigung eines großen Materials sehr wesentlich ist. Die Einzelwerte lassen sich nun leicht aus der Kurve entnehmen. Die nach meiner Methode gewonnenen und ebenfalls auf $m = 0$ für $T = 63$ reduzierten Zahlen stimmen sehr gut (größte Abweichung 0.02) mit den von Schwarzschild gefundenen Werten überein.

71	+1.80	+0.95
69	+1.55	+0.70
67	+1.30	+0.45
65	+1.08	+0.23
63	+0.85	0.00
61	+0.63	-0.22
59	+0.39	-0.46
57	+0.15	-0.70
55	-0.14	-0.99
53	-0.47	-1.32
51	-0.87	-1.72

Die folgende Figur gibt das hier angeführte Beispiel.

Figur 1.

Nach dieser Methode sind die Aufnahmen von δ Cephei reduziert. Um den Verlauf der Rechnung zu zeigen, gebe ich alle Daten, die sich auf die Reduktion der Platte 128 beziehen.

Stern	Überdeckung		$S' - S$	$\frac{S' + S}{2}$	$G' + 6.45$	Ex- tinktion	G''	$G_0 =$ $G'' \cdot 1.15$	$G =$ $G_0 - 0.80$
	2 fach S	6 fach S'							
ε	47.75	53.73	5.98	50.74	5.10	0.05	5.05	5.80	5.00
ζ	42.70	49.38	6.68	46.04	5.92	0.05	5.87	6.75	5.95
λ	43.05	49.78	6.73	46.42	5.86	0.05	5.81	6.69	5.89
ι	46.78	52.28	5.50	49.53	5.36	0.06	5.30	6.10	5.30
7	52.00?	55.88	3.88	53.94	4.42	0.06	4.36	5.01	4.21
α	55.38	57.70	2.32	56.54	3.59	0.02	3.57	4.10	3.30
κ	40.85	47.73	6.88	44.29	6.18	0.02	6.16	7.08	6.28
π_2	50.23	55.15	4.92	52.69	4.75	0.04	4.71	5.43	4.63
1	46.50	51.83	5.33	49.17	5.41	0.10	5.31	6.11	5.31
δ	47.48	53.25	5.77	50.36	—	0.06	—	—	—

Die Überschriften der Rubriken kennzeichnen deren Inhalt meist genügend. $G' + 6.45$ ist die sich aus der Schwärzungskurve ergebende Helligkeit, die durch addieren der Zahl 6.45 ungefähr auf die richtige Größenklasse gebracht ist. Der Faktor 1.15 reduziert die Platte so, daß die Differenzen $\varepsilon - \zeta$ und $\varepsilon - \lambda$ sich möglichst mit denen decken, die sich für diese Sterne nach Wirtz (A. N. 3690) und der Potsdamer Durchmusterung ergeben. Die Verwendung weiterer Sterne zu diesem Anschlusse erschien mir wegen der Unsicherheit derselben in meinen Messungen nicht angebracht. Durch Subtraktion von 0.80 werden die Helligkeiten so verschoben, daß sich die Werte von ε und ζ mit den von Wirtz gefundenen decken.

Die Werte von δ Cephei sind nun nicht mit den so für jede Platte gefundenen Konstanten reduziert. Um auch den anderen Vergleichsternen etwas Einfluß zu geben, habe ich alle ihre in obiger Weise gefundenen Werte gemittelt. Diese wurden nun durch Anbringung der Extinktionen für jede Platte in die scheinbaren Helligkeiten verwandelt, mit diesen und den Keilablesungen direkt die Schwärzungskurven konstruiert, aus ihnen die Werte von δ Cephei genommen und diese dann wieder von der Extinktion befreit.

Die folgenden Zusammenstellungen geben die Helligkeiten der Vergleichsterne mit den m. F. eines Plattenwertes und die Helligkeiten von δ Cephei mit den zugehörigen Epochen. Die m. F. sind natürlich bei den zu den Anschlüssen benutzten Sternen ε und ζ und ferner λ am geringsten. Diese Sterne stehen auch in der Mitte des Gesichtsfeldes und sind daher von den zufälligen Störungen wie z. B. Abblendung durch die Kuppel und Änderung der Schicht in der Nähe des Plattenrandes frei, was für die anderen Sterne nicht der Fall ist.

Helligkeiten der Vergleichsterne.

Stern	M.	m. F.	Wirtz	Po D	
α	3.29	0.13	3.64	2.80	GW
7	4.25	0.18	—	4.00	GW —
π_2	4.67	0.13	—	4.47	W+
ε	5.03	0.03	5.04	4.39	GW
1	5.25	0.10	—	4.97	W+
ι	5.37	0.12	5.43	3.70	G
ζ	5.92	0.03	—	3.69	G
λ	5.91	0.08	5.91	5.34	GW
κ	6.39	0.10	—	5.90	WG

Helligkeiten von δ Cephei.

Platte	Epoche	δ Cephei	Bemerkungen zur Platte
106	3.840	5.62	gut
107	0.422	4.61	gut
108	1.471	5.07	verschleiert, bei 7 und π_2 dunkler
109a	2.448	5.32	gut
109b	2.478	5.37	gut
111	0.081	4.31	gut
112	3.044	5.47	gut
114	0.698	4.79	streifig verschleiert, bei 7 am dunkel-
115	2.751	5.42	gut
118	2.385	5.34	gut
124	0.586	4.55	ziemlich gut
128	4.642	5.03	gut
131	2.484	5.35	gut
137	3.418	5.59	gut
139	2.042	5.30	gut
150	2.783	5.28	zwei breite gelbe Streifen, $\lambda, \zeta, \varepsilon$ im
155	3.081	5.46	gelb
165	0.005	4.32	gut
170	4.739	4.83	gut
179	2.718	5.41	gut
185	3.727	5.60	gut

Einfache Aufnahmen.

110	4.449	5.16	gut
122	0.080	4.54	ziemlich gut
123	5.066	4.60	gut
127	1.580	5.11	gut
130	0.907	4.89	Mitte verschleiert, π_2 am hellen Rande
141	0.699	4.76	gut
144	1.721	5.25	quer durch Mitte gelber Schein, 7, π_2 im Hellen
145	2.616	5.34	um π_2 herum gelber Schein
149	1.776	5.06	in der Mitte gelber Schein, zerrissene Bilder

Bemerkungen bei der Aufnahme: 106, 1905 Juni 10 klar; 107, Juni 12 klar, Mond; 108, Juni 13 während kurzer Aufnahme sicher ganz klar. Es kommen dann ganz leichte Dunstwolken im N. Bei langer Aufnahme Wolken in der Nähe aber nicht bei $\delta, \zeta, \varepsilon$; 109a, Juni 14 klar, heller Mond. 109b wie 109a; 110, Juni 16 heller Mond, nicht ganz klar, von SW Wolken, bei δ Cephei scheinbar klar; 111, Juni 17 scheinbar dunstige Wolken, bei δ Cephei klar; 112, Juni 20

klar, Horizont dunstig, helle Dämmerung; 114, Juni 23 unsicher, doch bei δ Cephei keine Wolken zu bemerken; 115, Juni 25 klar, Horiz. im W dunstig; 118, Juni 30 klar; 122, Juli 3 klar; 123, Juli 8 klar; 124, Juli 9 klar, in der Nähe vom Mond Wolken, bei δ jedoch nichts zu bemerken; 127, Juli 10 im allgemeinen nicht sehr klar, Wolkenstreifen, die Nähe von δ Cephei ist scheinbar frei; 128, Juli 13 klar aber Mond; 130, Juli 20 durch Wolken abgebrochen; 131, Juli 27 klar; 137, Aug. 13 klar, heller Mond; 139, Aug. 17 klar; 141, Aug. 21 Schluß wegen Cirr.; 144, Aug. 22 Mond geht auf, Wolken; 145, Aug. 23 sehr klar, am westlichen Horizont Wolken und Dunst, in der Dämmerung Cirr.; 149, Okt. 31 scheinbar klar, an einzelnen Stellen aber dunstige Wolken; 150, Nov. 1 gut in der Gegend von δ Cephei, aufsteigende Dunstwolken besonders im SW; 155, Nov. 28 ganz klar? bei δ Cephei keine Wolken sichtbar, Horizont im Dunst; 165, Dez. 11 klar, heller Mond; 170, 1906 Jan. 1 klar, Mond; 179, Jan. 15 klar; 183, Jan. 16 klar.

Die Epochen sind mit dem von mir abgeleiteten Ausdruck (A. N. Bd. 167 S. 1) gerechnet:

$$1840 \text{ Sept. } 26.3588 + 5.366404 \cdot E \text{ (Bonn).}$$

Die Beobachtungen schließen sich einer ungezwungenen Kurve nicht alle gut an. Es sind wohl die Platten Nr. 122, 124, 144, 149, 150, welche alle, bis auf 122, bei zweifelhaftem Himmel aufgenommen sind, auszuschließen. Überhaupt ist bei Beurteilung der Resultate zu beachten, daß die Aufnahmen meist an schlechten Tagen gemacht wurden, die für die Durchmusterungsaufnahmen zu unsicher erschienen.

Figur 2.

Die Beobachtungen stimmen gut mit der von mir abgeleiteten Periode. Der von mir bei der Ableitung benutzte Phasenpunkt scheint um $-0^d.12$, das Maximum um $+0^d.04$ gegen die Ephemeride verschoben.

Die große photographische Amplitude, welche Wirtz gefunden hat, wird auch durch diese Beobachtungen bestätigt. Ich finde das Maximum zu 4.32, das Minimum zu 5.62, die Amplitude demnach zu 1.30. Dieser Wert stimmt mit dem Wirtzschen $= 1.25$ gut überein, sehr auffallend ist dahingegen die Differenz in den Helligkeiten gleicher Phase bei Wirtz und mir, da jener das Maximum zu 4.68, das Minimum zu 5.93 findet. Es ist das um so auffallender, als ich meine Vergleichsterne in Übereinstimmung mit den Wirtzschen gebracht habe und diese nur um einige Hundertel von den meinigen abweichen. (Auch α zeigt eine ähnliche Abweichung, doch traue ich meinen Messungen dieser Werte nur wenig, da der Stern meist ganz im Rande der Platte liegt und darum auch nicht bei allen Platten mitgemessen worden ist). Die konstante Abweichung von über 0.3 Größenklassen hat vielleicht ihren Grund darin, daß eine im Lichte von δ Cephei (vielleicht überhaupt dieser Gattung von Veränderlichen) im Vergleich mit den übrigen Sternen besonders stark vertretene Wellenlänge von den beiden Objektiven verschieden stark absorbiert wird. Wahrscheinlich ist auch, wie Prof. Schwarzschild glaubt, daß die extrafokalen Aufnahmen von Wirtz an dem Unterschied schuld sind. Die Ringe in den Sternscheibchen stammen von den chromatischen Fehlern des Objektivs, so daß die Farbe des Sterns das Aussehen des Scheibchens mit beeinflußt; dann müßte aber Stern ϵ auch stark herausfallen. Es ist jedenfalls von Interesse und notwendig zu untersuchen, ob die Differenzen zwischen extrafokalen und Schraffier-Aufnahmen abhängig sind vom Spektraltyp des Sterns.

In der Lichtkurve von δ Cephei stimmt die zweite Anschwellung auf dem absteigenden Ast von 2^d bis 3^d nach dem Maximum sehr gut mit derjenigen der Wirtzschen Kurve überein, so daß an deren Realität wohl nicht gezweifelt werden kann. Über die erste Anschwellung etwa 1^d nach dem Maximum läßt sich aus meiner Kurve nichts folgern, da ich grade in dieser Gegend nur wenige und zum Teil unsichere Beobachtungen erhalten habe.

B. Meyermann.

Nuova variabile 33.1907 Persei (BD +49°499).

Di A. Bemporad.

Dalla prima riduzione delle tre seguenti lastre del Catalogo stellare fotografico (Zona di Catania):

Lastra Num.	Fotograf. da	Centro		Posa	Data
		α_0	δ_0		
1881	Mascari	$2^h 0^m$	$+50^\circ$	5^m	1902 Dec. 2
2058	Riccò	1 54	$+51$	5	1903 Agos. 28
2168	Riccò	1 54	$+49$	5	1903 Sett. 13

mi risultava mancante la stella BD +49°499, mentre tutte e tre le dette lastre contengono la precedente BD +49°496, data in BD come di grandezza uguale all'altra ($9^m.5$). Informato dal Sig. Prof. Millosevich, che la stella mancante sulle nostre lastre risultava a lui (1907 Marzo 5 e 8) di $9^m.3$, cioè più lucente per $0^m.2$ di +49°496 ($9^m.5$), esegui subito varie fotografie della regione, giungendo ai risultati seguenti, che pongono fuori di dubbio la variabilità di BD +49°499.