

BAV Mitteilungen

(B A V - M I T T E I L U N G E N N R. 4 7)

Der Bedeckungsveränderliche DV Cephei

P. Frank u. D. Lichtenknecker

Dezember 1987

Berliner Arbeitsgemeinschaft für veränderliche Sterne e. V. (BAV)
Zentrale der deutschen Veränderlichenbeobachter

Der Bedeckungsveränderliche DV Cephei

Abstract: The authors present first light-elements for the EA-type eclipsing binary DV Cep. Min I = 2446763.353 + 1^d1619748 E, and a light-curve based on extensive photographic photometry. There is strong evidence for intrinsic variability (secondary minimum being of variable depth, out-of-eclipse light showing pronounced variable asymmetry and changes in excess of 0.2 mag. on a time scale of days) and DV Cep might be a possible new RS CVn candidate.

DV Cep = BV 67 wurde 1955 von W.STROHMEIER auf Bamberger Platten als Bedeckungsveränderlicher entdeckt [1]. Der Entdecker nennt neben den Grenzen des Lichtwechsels (12^m0-12^m8) fünf Plattenschwächungen als Minimazeiten, teilt jedoch keine Periode mit.- Wenige Jahre später publiziert G.ROMANO [2] drei weitere Minima, die er als Lichtschwächungen auf Photoplatten fand.- Im Jahre 1985 kann H.GRZELCZYK visuell zwei Minima beobachten, die von der BAV publiziert werden [3]. Bis zu diesem Zeitpunkt sind die Elemente von DV Cep weiterhin unbekannt [4].

Die Unterzeichner teilen mit dieser Arbeit die gefundenen Lichtwechselemente von DV Cep mit, wobei P.Frank die Beobachtungen durchführte und D.Lichtenknecker die notwendigen Berechnungen erledigte.

Die Beobachtungen erfolgten photographisch durch Reihenaufnahmen auf Kleinbild-Film. Als Aufnahme-Optik diente ein Linsenobjektiv von 125 mm Öffnung und 500 mm Brennweite, als Filmmaterial wurde hypersensibilisierter TP2415 von Kodak benutzt. Die automatisch gesteuerten Aufnahmen erfolgten den gegebenen Beobachtungsbedingungen angepasst in Abständen von 10, 15 oder 20 Minuten bei entsprechend gewählter Belichtungszeit. Es wurden im Laufe eines Jahres insgesamt 297 Aufnahmen während 12 Nächten erhalten. Die Auswertung der Aufnahmen wurde von P.Frank mit einem Mikrophotometer vorgenommen, wobei der Veränderliche stets an mehrere Vergleichssterne angeschlossen wurde. Die Bestimmung der Helligkeiten erfolgte durch Anschluss an die Polsequenz.

Die Ermittlung der Periode bereitete zunächst Schwierigkeiten, da sich unsere Beobachtungen nicht mit denen von E.GEYER et al. [1] vereinbaren liessen. Mit zunehmender Zahl unserer Beobachtungen glaubten wir in [1] eine Minimumszeit als fehlerhaft angegeben.

Zur Klärung der Diskrepanz wandten wir uns an Herrn Prof.Dr.E.Geyer (Observatorium Hoher List), der sich seinerseits zwecks Einsicht in die Beobachtungsunterlagen mit Herrn Dr.R.Knigge (Dr.Remeis-Sternwarte, Bamberg) in Verbindung setzte. Tatsächlich konnte nachträglich von Herrn Dr.Knigge ermittelt werden, dass die eine von uns als unrichtig verdächtige Minimumsangabe von einer fehlerhaften Platte stammte und in den Manuskripten der Bamberger Sternwarte als zweifelhaft vermerkt war.- Darüber hinaus konnte uns Herr Dr.Knigge noch sieben Minimazeiten von DV Cep zur Verfügung stellen, die von Herrn Prof.Dr.W.Strohmeier auf Babelsberger Platten gefunden wurden und die bisher noch nicht veröffentlicht sind [5].

Aus insgesamt 23 Minimazeiten leiten wir die nachstehenden Elemente ab:

$$\text{Min I} = 2446763.353 + 1^d 1619748 * E \text{ [This paper]} \\ \pm 1 \qquad \qquad \qquad \pm 3$$

Mit diesen Elementen lassen sich alle verfügbaren Minima wie folgt darstellen:

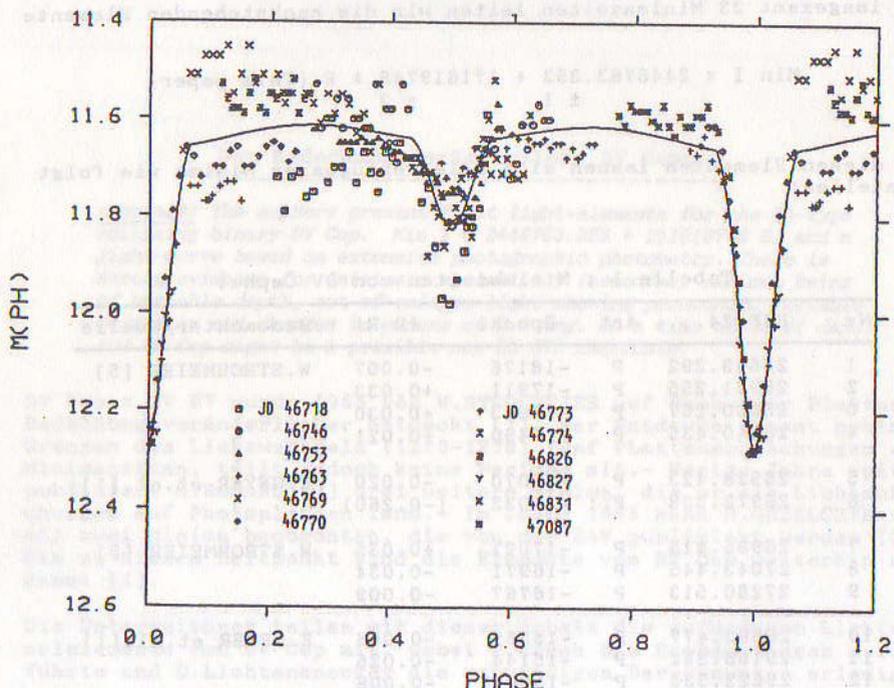
Tabelle 1 : Minimazeiten von DV Cephei

Nr	HJD 24....	Art	Epoche	(B-R)	Beobachter/Quelle
1	25643.292	P	-18176	-0.007	W.STROHMEIER [5]
2	25951.255	P	-17911	+0.033	
3	26030.267	P	-17843	+0.030	
4	26440.435	P	-17490	+0.021	
5	26928.423	P	-17070	-0.020	E.GEYER et.al.[1]
6	26972.338	P::	-17032	(-0.260)	
7	26985.415	P	-17021	+0.035	W.STROHMEIER [5]
8	27043.445	P	-16971	-0.034	
9	27280.513	P	-16767	-0.009	
10	28693.477	P	-15551	-0.006	E.GEYER et.al.[1]
11	29166.382	P	-15144	-0.025	
12	29223.335	P	-15095	-0.008	
13	36806.37	P	-8569	-0.02	G.ROMANO [2]
14	36813.33	P	-8563	-0.03	
15	36820.33	P	-8557	0.00	
16	46211.424	V ✓	-475	+0.009	H.GRZELCZYK [3]
17	46254.414	V ✓	-438	+0.006	
18	46718.615	F:	-38.5	-0.002	P.FRANK [This paper]
19	46763.353	F	0	0.000	
20	46770.324	F	6	-0.001	
21	46827.261	F	55	-0.001	
22	46831.334	F:	58.5	+0.005	
23	47087.545	F	279	+0.001	

P = Plattenschwächung V = Visuell F = Phot.Reihenaufnahmen

Die Lichtkurve des Sternes ist offenbar zeitlichen Änderungen unterworfen. Während die vier von uns beobachteten Hauptminima stets gleich tief waren, zeigten die erfassten Nebenminima ungleiche Tiefe und Amplitude. Darüberhinaus änderte sich die Helligkeit des Normallichts im Laufe der Zeit (bisweilen innerhalb eines Tages) um mehr als 0.2 Grössenklassen, z.T. gekoppelt mit ausgeprägter Asymmetrie der Lichtkurve. Da der Veränderliche bei der mikrophotometrischen Auswertung - wie bereits erwähnt - stets an mehrere Vergleichssterne angeschlossen wurde, dürften diese Helligkeitsänderungen als reell anzusehen sein.

Die Lichtkurve mit allen 297 Datenpunkten



Der Lichtkurve entnehmen wir die Angaben:

Typ: EA	Maximum	Helligkeit 11 ^m .6 ph
	Minimum I	Helligkeit 12 ^m .3 ph
	Minimum II	Helligkeit 11 ^m .8 ph
	Dauer der Bedeckung (Min.I)	= 0 ^m .14

Eine Spektralklassifikation von DV Cep ist bisher nicht bekannt. Herr B.-C.Kämpfer (Sternwarte der Universität Bonn) übernahm freundlicherweise eine grobe Abschätzung des Spektraltyps über den Farbindex. Dazu wurde die Schwärzung des Veränderlichen auf Abzügen der zugehörigen Blau- und Rotplatte des Palomar Sky Survey (vgl.[7]) innerhalb eines Feldes von 2"x2" um DV Cep mit der von SAO-Sternen bekannten Spektraltyps (dem 'Catalogue of Stellar Identifications' [CSI] entnommen) verglichen. Danach dürfte DV Cep ein später F- oder früher G-Stern sein. Mit dem der Lichtkurve (Minimatiefen) zu entnehmenden Verhältnis der Oberflächenhelligkeiten von 0.33 folgt für die zum Gesamtlicht nur wenig beitragende Sekundärkomponente ein früher K-Typ. Für eine zuverlässige Lichtkurvenanalyse sind die Beobachtungen nicht genau genug. DV Cep ist bei einer Radiensumme von 0.44 aber mit Sicherheit von der Konfiguration her ein getrenntes System [6]. Die Vermutung liegt nahe, dass es sich bei DV Cep um einen möglichen Vertreter der Klasse der RS CVn-Sterne und verwandter Systeme handelt, deren Charakteristikum eine ausgeprägte photosphärische und chromosphärische Aktivität ist. DV Cep sollte im Anschluss an unsere exploratorische Arbeit eingehender photoelektrisch und auch spektroskopisch untersucht werden. Wir weisen in der Tabelle 2 unsere 297 Beobachtungen einzeln aus, um somit das vorliegende Beobachtungsmaterial einer evtl.späteren Bearbeitung zugänglich zu machen.

Um das Auffinden des Veränderlichen zu erleichtern, geben wir eine Umgebungskarte, die wir der unter [1] aufgeführten Literaturstelle entnommen haben. Die Koordinaten von DV Cep für 1950:

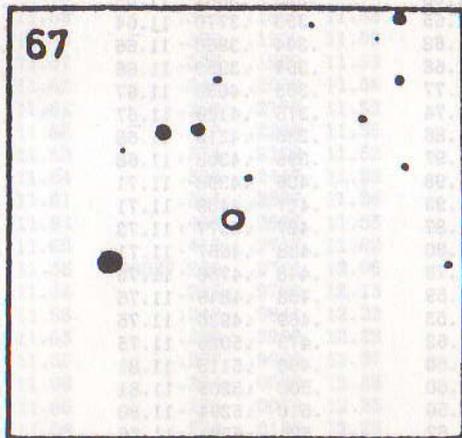
$$\alpha = 20^{\text{h}} 43^{\text{m}} 23^{\text{s}} \quad \delta = + 72^{\circ} 11'6''$$

Bei unserer Arbeit haben uns die Herren Prof.Dr.E.Geyer (Observatorium Hoher List) und Dr.R.Knigge (Dr.Remeis-Sternwarte, Bamberg) mit Rat und Tat unterstützt. Wir danken hiermit den beiden Genannten nicht nur für Ihre Mühewaltungen, sondern auch für ihr Interesse an unserer Tätigkeit.

P.Frank
Hauptstr.4
D-8319 Velden/Vils

D.Lichtenknecker
Paul Bellefroidlaan 29
B-3500 Hasselt

Umgebungskarte von DV Cephei



Kantenlänge 30' Süden ist oben

L i t e r a t u r h i n w e i s e

- | | |
|--|--|
| [1] E.Geyer; R.Kippenhahn u.W.Strohmeier | Zleine Veröffentlichung der Reimis-Sternwarte Bamberg, Nr.9 (1955) |
| [2] G.Romano | Memorie della Societa Astronomica Italiana; 33.363 (1962) |
| [3] J.Hübscher; D.Lichtenknecker u.J.Meyer | BAV-Mitteilungen Nr.43 (1986) |
| [4] P.N.Kholopov et.al. | General Catalogue of Variable Stars; Moskau (1985) |
| [5] E.Knigge und E.Geyer | Priv.Communication (1987) |
| [6] B.-C.Kämper | Priv.Communication (1987) |
| [7] J.M.Lund and R.S.Dixon | A User's Guide to the Palomar Sky Survey; PASP 85.230 (1973) |
| [CST] F.Ochsenbein et.al. | Astron.Astrophys.Suppl. 43.259 (1981) |

Tabelle 2 : Auflistung der Einzelbeobachtungen

[Beob.Dat. = JD(helioz) - 2400000]

Beob.Dat.	Phase	m(ph)	Beob.Dat.	Phase	m(ph)	Beob.Dat.	Phase	m(ph)
46718.281	.2105	11.72	46746.585	.5697	11.66	46763.432	.0679	11.74
.294	.2224	11.79	.617	.5967	11.72	.446	.0799	11.74
.308	.2344	11.72	.627	.6056	11.69	.460	.0918	11.77
.323	.2473	11.71	.637	.6146	11.61	.474	.1038	11.76
.336	.2583	11.76	.648	.6235	11.66	.488	.1158	11.74
.350	.2702	11.75	.658	.6325	11.61	.501	.1277	11.73
.378	.2942	11.73	.669	.6415	11.57	.515	.1397	11.73
.392	.3061	11.70	.679	.6505	11.60	.529	.1516	11.77
.406	.3181	11.70	.690	.6594	11.60	46769.226	.0547	11.67
.419	.3300	11.67	46753.260	.3143	11.65	.240	.0666	11.51
.433	.3419	11.73	.271	.3232	11.65	.254	.0786	11.51
.447	.3539	11.67	.281	.3323	11.65	.268	.0906	11.47
.461	.3659	11.71	.292	.3412	11.65	.282	.1024	11.47
.475	.3778	11.75	.302	.3502	11.64	.296	.1144	11.47
.489	.3898	11.67	.313	.3591	11.65	.310	.1264	11.45
.503	.4017	11.68	.323	.3681	11.65	.324	.1383	11.55
.517	.4137	11.65	.333	.3770	11.64	.337	.1503	11.51
.531	.4257	11.68	.344	.3860	11.66	.351	.1622	11.45
.544	.4375	11.68	.354	.3950	11.66	.365	.1742	11.53
.558	.4495	11.77	.365	.4039	11.67	.379	.1862	11.51
.572	.4615	11.74	.375	.4129	11.67	.393	.1981	11.55
.586	.4734	11.86	.385	.4218	11.68	.407	.2100	11.51
.600	.4854	11.97	.396	.4308	11.68	.421	.2220	11.57
.614	.4974	11.98	.406	.4398	11.71	.435	.2339	11.55
.628	.5093	11.93	.417	.4488	11.71	.449	.2459	11.59
.642	.5213	11.87	.427	.4577	11.73	.462	.2579	11.55
.656	.5332	11.80	.438	.4667	11.71	.476	.2698	11.57
.669	.5451	11.78	.448	.4756	11.73	.490	.2818	11.61
.683	.5571	11.59	.458	.4846	11.76	.504	.2937	11.55
46746.242	.2739	11.53	.469	.4936	11.75	.518	.3057	11.59
.252	.2829	11.62	.479	.5026	11.75	.532	.3176	11.55
.262	.2918	11.60	.490	.5115	11.81	.546	.3295	11.57
.273	.3008	11.60	.500	.5205	11.81	.560	.3415	11.63
.283	.3098	11.56	.510	.5294	11.80	.574	.3535	11.59
.294	.3188	11.62	.521	.5384	11.76	.587	.3654	11.67
.304	.3277	11.56	.531	.5474	11.73	.601	.3774	11.53
.315	.3367	11.60	.542	.5564	11.66	.615	.3894	11.65
.325	.3456	11.60	.552	.5653	11.64	.629	.4013	11.65
.335	.3546	11.62	.563	.5743	11.57	46770.215	.9057	11.65
.346	.3635	11.62	46763.224	.8886	11.66	.229	.9177	11.61
.356	.3726	11.53	.238	.9006	11.67	.243	.9296	11.61
.367	.3815	11.71	.251	.9126	11.63	.257	.9416	11.66
.377	.3905	11.58	.265	.9245	11.68	.271	.9535	11.76
.387	.3994	11.58	.279	.9365	11.70	.285	.9654	11.87
.398	.4084	11.69	.293	.9484	11.79	.299	.9774	12.01
.408	.4173	11.53	.307	.9603	11.85	.313	.9894	12.28
.419	.4264	11.58	.321	.9723	11.98	.326	.0013	12.24
.523	.5160	11.75	.335	.9843	12.18	.340	.0133	12.14
.533	.5249	11.82	.349	.9962	12.27	.354	.0253	11.93
.544	.5339	11.82	.363	.0082	12.23	.368	.0372	11.79
.554	.5429	11.70	.376	.0201	12.10	.382	.0491	11.72
.565	.5518	11.67	.390	.0321	12.02	.396	.0611	11.66
.575	.5608	11.64	.404	.0441	11.86	.410	.0730	11.68

Beob.Dat.	Phase	m(ph)	Beob.Dat.	Phase	m(ph)	Beob.Dat.	Phase	m(ph)
46770.424	.0850	11.72	46774.346	.4610	11.88	46831.288	.4653	11.71
.438	.0969	11.77	.357	.4700	11.78	.299	.4742	11.72
.451	.1089	11.70	.367	.4790	11.80	.309	.4832	11.75
.465	.1209	11.70	.378	.4880	11.86	.319	.4921	11.81
.479	.1328	11.67	.388	.4969	11.82	.330	.5009	11.81
.493	.1448	11.66	.399	.5059	11.78	.340	.5101	11.80
.507	.1567	11.70	.409	.5148	11.72	.351	.5191	11.76
.521	.1686	11.70	.419	.5238	11.80	.361	.5280	11.78
.535	.1806	11.68	.430	.5328	11.84	.372	.5370	11.71
.549	.1926	11.66	.440	.5418	11.66	.382	.5459	11.69
.563	.2045	11.65	.451	.5507	11.64	.392	.5550	11.69
.576	.2165	11.66	.461	.5597	11.60	.403	.5639	11.71
.590	.2284	11.69	.471	.5686	11.52	.413	.5729	11.68
.604	.2404	11.67	.482	.5776	11.62	.424	.5818	11.71
46773.209	.4821	11.69	46826.238	.1192	11.53	.434	.5908	11.68
.219	.4911	11.72	.249	.1282	11.56	.444	.5997	11.71
.230	.5001	11.74	.259	.1371	11.58	.455	.6088	11.72
.240	.5090	11.74	.269	.1461	11.58	.465	.6177	11.71
.251	.5180	11.70	.280	.1551	11.59	.476	.6273	11.59
.261	.5269	11.71	.290	.1641	11.55	47087.281	.7733	11.59
.271	.5359	11.66	.301	.1730	11.52	.291	.7823	11.61
.282	.5448	11.68	.311	.1820	11.58	.301	.7912	11.57
.292	.5539	11.66	.322	.1909	11.59	.312	.8002	11.58
.303	.5628	11.67	.332	.1999	11.55	.322	.8091	11.58
.313	.5718	11.62	.342	.2089	11.56	.333	.8181	11.58
.324	.5807	11.62	.353	.2179	11.55	.343	.8271	11.60
.334	.5897	11.66	.363	.2268	11.55	.354	.8361	11.61
.344	.5986	11.63	.374	.2358	11.52	.364	.8450	11.57
.355	.6077	11.64	.384	.2447	11.59	.374	.8540	11.61
.365	.6166	11.61	.394	.2537	11.56	.385	.8629	11.63
.376	.6256	11.64	.405	.2627	11.55	.395	.8719	11.59
.386	.6345	11.65	.415	.2717	11.62	.406	.8809	11.61
.396	.6435	11.65	46827.229	.9721	12.06	.416	.8899	11.61
.407	.6524	11.64	.236	.9780	12.13	.426	.8988	11.59
.417	.6615	11.66	.243	.9841	12.22	.437	.9078	11.59
.428	.6704	11.65	.250	.9900	12.23	.447	.9167	11.57
.438	.6794	11.65	.257	.9960	12.37	.458	.9258	11.61
.449	.6883	11.68	.264	.0020	12.28	.468	.9347	11.62
.459	.6973	11.66	.271	.0079	12.25	.479	.9437	11.72
.469	.7062	11.68	.278	.0139	12.25	.489	.9526	11.71
.480	.7152	11.67	.285	.0199	12.07	.499	.9616	11.82
.490	.7242	11.65	.292	.0259	12.01	.510	.9705	11.93
.501	.7331	11.65	.299	.0318	11.97	.520	.9795	12.09
46774.315	.4342	11.70	.306	.0379	11.96	.531	.9885	12.18
.326	.4431	11.68	46831.267	.4474	11.69	.541	.9974	12.28
.336	.4521	11.70	.278	.4563	11.71	.551	.0064	12.27

