

Harthaer Beobachtungs-Zirkular (HBZ)

Herausgegeben von der Bruno H. Bürgel-Sternwarte Hartha (Krs. Döbeln)

1999 März 29

Nr. 118

[BAV-Mitteilungen Nr. 114]

Das Periodenverhalten von RX Cas

Abstract:

New times of minima for the strongly interacting close binary system RX Cas have been obtained by several members of the BAV. Since the secondary component of spectral type K1 III fills its critical Roche lobe, mass transfer events occur revealed by a variable period. A decision whether the period changes erratic or in a continuous way is still outstanding, despite of observations out of more than nine decades. The new times of minima are presented together with two alternate sets of ephemeris representing the available observations.

Dieser interessante Stern wurde schon von Argelander als Veränderlicher verdächtigt, als dieser seine Bonner Durchmusterung bearbeitete. Als Bedeckungsstern wurde er jedoch erst 1904 aus visuellen Beobachtungen durch Ceraski erkannt.

Blazhko (in Martynov, 1950) veröffentlichte erste Elemente und gab Algol-Lichtwechsel mit einer Periode $32^d 315$ Tagen an. Seine Elemente stellten die Beobachtungen bis 1934 befriedigend dar. Durch Beobachtungen von Haas, Martynov und Gadomski wurden die Elemente grundsätzlich bestätigt und darüber hinaus richtigerweise ein β -Lyrae-artiger Lichtwechsel erkannt. Bereits 1913 fand Wendell, daß die Lichtkurve recht unsymmetrisch ist und die Maxima mit $0^m 1 - 0^m 2$ unterschiedlicher Höhe auftraten. Außerdem sind dem Bedeckungslichtwechsel langsame Pulsationen mit einer Periode $P_{lang} = 517^d 6$ und einer Amplitude von $0^m 45$ überlagert (Gaposchkin).

Lichtelektrische Messungen wurden wegen der langen Periode erstmals 1968 von Kalv durchgeführt.

Tabelle 1: Bisher veröffentlichte Minima von RX Cas

Autor	Min. I	Min. II	Autor	Min. I	Min. II
Blazhko	2	0	Kriebel	1	0
Brelstaff	3	1	Kriz et al.	1	0
Dietrich	4	0	Mallama	1	1
Enskonatus	10	12	Martynov	18	1
Fernandes	2	4	Pohl	2	0
Gadomski	1	0	Rhombs	1	1
Gaposchkin	2	0	Struve	1	0
Haas	2	0	Wendell	1	0
Kalv	7	6			

Bahnlemente berechneten als erste Shapley, Struve, Payne-Gaposchkin und Martynov (1950). Da das System eine Akkretionsscheibe besitzt, führten auch spätere Versuche (z.B. Strupat) wegen des Mangels an genauen Radialgeschwindigkeitskurven zu sehr widersprüchlichen Resultaten.

Harthaer Beobachtungs-Zirkular (HBZ)

Herausgegeben von der Bruno H. Bürgel-Sternwarte Hartha (Krs. Döbeln)

1999 März 29

Nr. 119

Erst die spektroskopischen Elemente von Todorova offenbarten die wahre Natur des Objektes, bestehend aus einem heißen Hauptreihenstern vom Spektraltyp B5-A0 und einem Riesen mit Spektrum K1 als sekundärer Komponente, der sein Roche-Volumen vollständig ausfüllt und deshalb Masse an die Hauptkomponenten verlieren muß.

Durch Mitglieder der BAV wurden in den vergangenen Jahren durch die Auswertung von Himmelsüberwachungsplatten der Sternwarte Sonneberg (Busch) und visuelle Beobachtungsreihen (Enskonatus, Meyer) eine Reihe neuer Minima I und II gewonnen, die unten in der Tabelle 2 aufgeführt sind. In Auswertung *aller* bis jetzt beobachteter Minima wurden zunächst lineare Elemente für den Gesamtzeitraum abgeleitet, mit denen sich dann die in Abbildung 1 dargestellte (B-R)-Kurve ergibt.

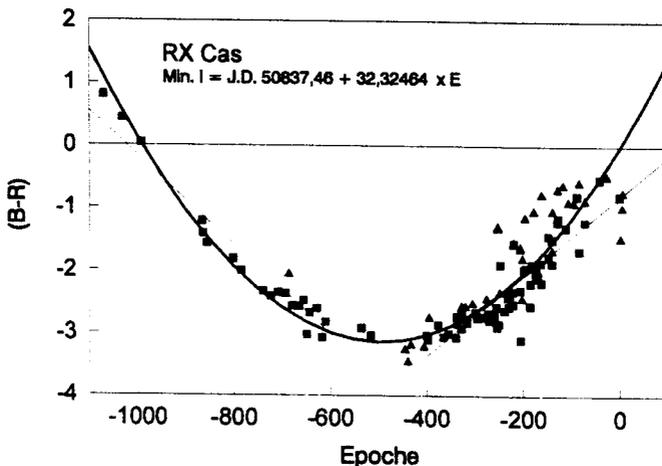


Abbildung 1. (B-R)-Kurve von RX Cas. Hauptminima sind durch Quadrate, Nebenminima durch Dreiecke dargestellt

Eine Beschreibung des Verlaufes der (B-R)-Werte ist grundsätzlich mit linearem oder quadratischem Ansatz der Elemente möglich:

$$JD(\text{Min. I}) = 2434898.22 + 32^d 32464 \times E + 1^d 27410^{-5} \times E^2 \quad (1)$$

Harthaer Beobachtungs-Zirkular (HBZ)

Herausgegeben von der Bruno H. Bürgel-Sternwarte Hartha (Krs. Döbeln)

1999 März 29

Nr. 120

$$JD(\text{Min.}I) = 2429856.10 + 32^d 31751 \times E \quad (2a)$$

(für den Zeitraum J.D. 2416250 - (ca.) 2435000)

$$JD(\text{Min.}I) = 2450836.64 + 32^d 33101 \times E \quad (2b)$$

(für den Zeitraum J.D. (ca.) 2435000-2451079)

Tabelle 2: Bisher unveröffentlichte Minima von RX Cas

Minimum J.D. 2400000+	Epoche	(B-R)	Art	Beobachter
36433.578	47,5	-0,094	ph	H.Busch
36627.329	53,5	-0.298	ph	H.Busch
36821.547	59,5	-0,037	ph	H.Busch
37694.283	86,5	-0.116	ph	H.Busch
37904.56	93	0,04	ph	H.Busch
38001.465	96	-0.040	ph	H.Busch
38050.324	97,5	0,328	ph	H.Busch
38680.521	117	0,141	ph	H.Busch
39035.90	128	-0.09	ph	H.Busch
39391.526	139	-0,068	ph	H.Busch
39876.331	154	-0,188	ph	H.Busch
39941.312	156	0,136	ph	H.Busch
40005.879	158	0.045	ph	H.Busch
40296.953	167	0,160	ph	H.Busch
40620.08	177	0.00	ph	H.Busch
41202.042	195	0.030	ph	H.Busch
41719.162	211	-0,127	ph	H.Busch
42139.333	224	-0,248	ph	H.Busch
42753.45	243	-0.41	ph	H.Busch
44289.28	290,5	-0.33	ph	H.Busch
44467.52	296	0.09	ph	H.Busch
46084.29	346	0.22	ph	H.Busch
46116.28	347	-0.13	ph	H.Busch
46326.5	353,5	-0.1	ph	H.Busch
46359.46	354,5	0.55	ph	H.Busch
46763.10	367	0.32	ph	H.Busch
47280.44	383	0.01	vis	P.Enskonatus
47426.32	387,5	0.39	ph	H.Busch
47814.2	399,5	0,2	vis	P.Enskonatus
50901.3	495	-0,7	vis	H.Meyer
50916.8	495,5	-1,4	vis	H.Meyer
51046.59	499,5	-0.97	vis	H.Meyer
51079.15	500,5	-0.75	vis	H.Meyer

Harthaer Beobachtungs-Zirkular (HBZ)

Herausgegeben von der Bruno H. Bürgel-Sternwarte Hartha (Krs. Döbeln)

1999 März 29

Nr. 121

Die Elemente (1), (2a) und (2b) sind in der Abbildung 1 durch die Linienzüge dargestellt. Für die Ableitung der Elemente (1), (2a) und (2b) wurden nur die Hauptminima herangezogen, da die Zeiten für die Nebenminima aufgrund der geringeren Tiefe und der langen Dauer allgemein stärker zu streuen scheinen. Die Darstellung mit quadratischem Glied sieht zunächst besser aus, jedoch verschwindet dieser Eindruck sofort, wenn beispielsweise für die Beobachtungen vor der Epoche $E = -900$ nochmals eine geänderte Periode angenommen wird. Leider kann erst die zukünftige Überwachung des Sternes zeigen, welcher Ansatz von Elementen den Verlauf der (B-R)-Werte zutreffend beschreibt.

Zur Abschätzung der Konsequenzen des anzusetzenden Modelles für die Änderung der Periode hinsichtlich der zugrundeliegenden Rate des Massenaustausches kann die bekannte Beziehung

$$\frac{|\Delta P|}{P} = 3 \left(\frac{1}{M_c} - \frac{1}{M_h} \right) \Delta M_c$$

benutzt werden. Mit den besten derzeit verfügbaren Daten von Todorova ($M_c = 1,7 m_\odot$ und $M_h = 5,3 m_\odot$) ergeben sich folgende Szenarien:

Tabelle 3: Masseaustausch im System RX Cas

	Massenübergang	
	abrupt	kontinuierlich
$\frac{ \Delta P }{P}$	$4,18 \times 10^{-4}$	$2,54 \times 10^{-5}$
ΔM_c	$3,49 \times 10^{-4} m_\odot/a$	$7,41 \times 10^{-6} m_\odot/a$

Für diese Arbeit wurde die SIMBAD-Datenbank des CDS Strasbourg genutzt.

Thomas Berthold

Helmuth Busch

Bruno-H.-Bürgel-Sternwarte.

D-04746 Hartha

E-mail: berthold.mtl@t-online.de

Literatur:

Blazhko, S., 1906, *Astron. Nachr.*, **172**.57

Brelstaff, T., 1984, *Brit. Astron. Ass.-Var. Star Sect. Circ.*, **59**.16

Brelstaff, T., 1985, *Brit. Astron. Ass.-Var. Star Sect. Circ.*, **60**.19

Dietrich, M., 1978, *Mitt. Veränd. Sterne*, **8**.78

Harthaer Beobachtungs-Zirkular (HBZ)

Herausgegeben von der Bruno H. Bürgel-Sternwarte Hartha (Krs. Döbeln)

1999 März 29

Nr. 122

- Dietrich, M., 1979, *Mitt. Veränd. Sterne*, **8.136**
Enskonatus, P., 1979, *Mitt. Veränd. Sterne*, **8.136**
Enskonatus, P., 1980, *Mitt. Veränd. Sterne*, **8.192**
Enskonatus, P., 1981, *Mitt. Veränd. Sterne*, **9.80**
Enskonatus, P., 1982, *Mitt. Veränd. Sterne*, **9.163**
Enskonatus, P., 1983, *Mitt. Veränd. Sterne*, **10.42**
Enskonatus, P., 1985, *Mitt. Veränd. Sterne*, **10.163**
Enskonatus, P., 1986, *Mitt. Veränd. Sterne*, **11.19**
Enskonatus, P., 1988, *Mitt. Veränd. Sterne*, **11.155**
Enskonatus, P., 1988, *Mitt. Veränd. Sterne*, **11.164**
Enskonatus, P., 1991, *Mitt. Veränd. Sterne*, **12.103**
Enskonatus, P., 1992, *Mitt. Veränd. Sterne*, **12.141**
Enskonatus, P., 1995, *BAV Mitteilungen*, **79**
Enskonatus, P., 1996, *BAV Mitteilungen*, **93**
Fernandes, M., 1983, *BAV Mitteilungen*, **36**
Gadomski, J., 1927, *Circ. Obs. Cracovie*, **24**
Gaposchkin, S., 1944, *Ap.J.*, **100.3.230**
Gaposchkin, S., 1953, *Harv. Ann.*, **113.72**
Haas, J., 1924, *Astron. Nachr.*, **220.337**
Kalv, P., 1979, *Tartu Astron. Obs. Teated*, **60 .3**
Kriebel, W., 1991, *BAV Mitteilungen*, **59**
Kriz, S. et al., 1980, *Bull. Astron. Czech.*, **31.287**
Mallama, A. D. et. al., 1977, *IBVS*, No. 1249
Martynov, D. Y., 1949, *Bull. Astron. Obs. Engelhard*, **26.21**
Martynov, D. Y., 1950, *Bull. Astron. Obs. Engelhard*, **27.5**
Martynov, D. Y., 1978, *Tartu Astron. Obs. Teated*, **58.7**
Martynov, D. Y., 1986, *Astron. Circ.*, **1463.4**
Payne-Gaposchkin, C., 1946, *Ap.J.*, **103.3.299**
Pohl, E., 1953, *BAV Mitteilungen*, **8**
Pohl, E., 1955, *BAV Mitteilungen*, **10**
Rhombs, C. G., 1978, *IBVS*, No. 1403
Shapley, H., 1915, *Princeton Contrib.*, **3**
Strupat, W., 1987, *Astron. Astrophys.*, **185.150**
Struve, O., 1944, *Ap.J.*, **99.3.295**
Todorova, P. N., 1993, *IBVS*, No. 3911
Wendell, O. C., 1913, *Harvard Ann.*, **69.II.144**