

Neue Elemente für drei südliche Veränderliche

New elements for three southern variables

Stefan Hümmerich

Abstract: *New types and elements have been derived for three southern variable stars by analysis of data from the Catalina Sky Surveys. GT Hya and AV Gru show RRab-like lightcurves with periods of $P > 1$ day. They have been preliminary classified as BL Herculis (CWB) and RRab star, respectively, on grounds of a visual inspection of their light curves. As long-period RRab and CWB stars overlap in period space and there is no clear cut distinction, further analyses (Fourier decomposition, spectroscopy) are necessary to arrive at a conclusive classification.*

V720 Cen:	Type RRab	HJD (Max) = 2455366.062 + E* 0.704775
GT Hya:	Type CWB:	HJD (Max) = 2454870.204 + E* 1.1005
AV Gru:	Type RRab:	HJD (Max) = 2454386.047 + E* 1.005945

Acknowledgements: This publication makes use of data from the Catalina Sky Survey, the SIMBAD and VizieR databases operated at the Centre de Données Astronomiques (Strasbourg) in France, of the International Variable Star Index (AAVSO) and of the Two Micron All Sky Survey (2MASS).

V720 Cen (S 6548, GSC 07286-00278, SSS J141802.7-323216)

Dieser Stern wurde von Hoffmeister (1963) als veränderlich entdeckt und unter der Bezeichnung S 6548 der Liste der Sonneberger Veränderlichen hinzugefügt. Hoffmeister gibt RR Lyrae-Typ an und nennt als Grenzen des Lichtwechsels 14.0 - 14.5 mag (p); eine Periode wurde nicht bestimmt. Die genannten Elemente flossen in den GCVS (Samus et al., 2007-2013) ein; der Stern wurde seitdem nicht mehr bearbeitet.

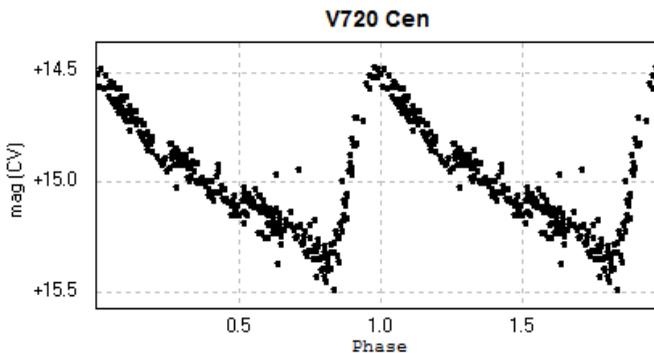


Abbildung 1: Lichtkurve von V720 Cen, gefaltet mit den Elementen
HJD (Max) = 2455366.062 + E* 0.704775

Daten der zweiten Datenveröffentlichung des Catalina Sky Surveys (Drake et al., 2009) zeigen den typischen Lichtwechsel eines RR Lyrae-Sterns vom Typ RRab innerhalb

der Grenzen 14.48 - 15.40 mag (CV). Die Periode des Lichtwechsels konnte zu 0.704775 Tagen bestimmt werden. Die gefaltete Lichtkurve des Sterns findet sich in Abbildung 1; eine Zusammenfassung der Daten ist Tabelle 1 zu entnehmen.

GT Hya (S 6565, GSC 06740-01097, CSS J142650.8-261643, SSS J142650.8-261643)

Die Veränderlichkeit von GT Hya wurde ebenfalls von Hoffmeister (1963) entdeckt und der Stern unter der Nummer 6565 in die Sonneberger Liste aufgenommen. Hoffmeister vermutet RR-Lyrae-Art und gibt als Grenzen des Lichtwechsels 13.0 - 14.0 mag (p) an, bemerkt jedoch, dass „[...] δ -Cephei-Art nicht ganz auszuschließen [ist].“ (a.a.O., S. 39). Die von Hoffmeister bestimmten Elemente haben ihren Weg in den GCVS gefunden, wo der Stern seitdem als „RR:“ geführt wird.

Aus Catalina Daten lässt sich für GT Hya eine Periode von 1,1005 Tagen ableiten. Der Stern zeigt einen leicht gestörten, asymmetrischen Lichtwechsel, der einem RRab- oder BL-Herculis-(CWB)-Stern ähnelt. Aufgrund der langen Periode und Eigentümlichkeiten der Lichtkurve (insbesondere der „Buckel“ im Aufstieg bei Phase $\phi \sim 0.8$) wird der Stern hier vorläufig der Gruppe der CWB-Sterne zugeordnet. Eine schlussendliche Einordnung scheint jedoch anhand einer visuellen Inspektion der Lichtkurve nicht möglich zu sein; vergleiche hierzu die Anmerkungen zur Differenzierung langperiodischer RRab- und kurzperiodischer CWB-Sterne am Ende dieses Artikels. Die gefaltete Lichtkurve des Sterns findet sich in Abbildung 2; weitere Daten sind Tabelle 1 zu entnehmen.

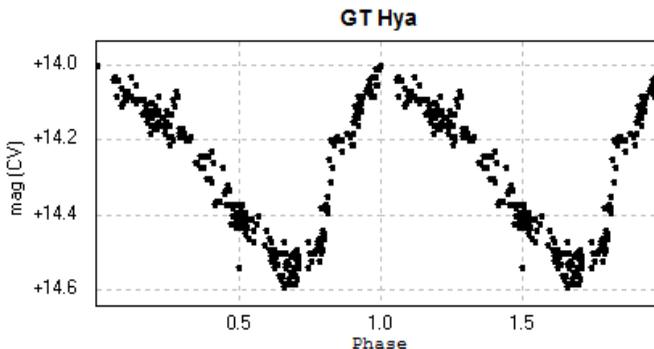


Abbildung 2: Lichtkurve von GT Hya, gefaltet mit den Elementen
 $HJD (Max) = 2454870.204 + E * 1.1005$

AV Gru (S 6480, USNO-B1.0 0414-0773547, SSS J221635.8-483502)

AV Gru wurde ebenfalls von Hoffmeister (1963) als veränderlicher Stern erkannt und erhielt die Bezeichnung S 6480. Hoffmeister bestimmt die Grenzen des Lichtwechsels zu 15.9 - <16.8 mag (p) und vermutet einen langperiodischen Stern vom Miratyp. Der Stern wurde weiterhin bei einer Bearbeitung des Feldes β Gruis von Meinunger (1979)

untersucht, die eine Zykluslänge von etwa 160 Tagen oder mehr annimmt, jedoch empfiehlt, den Stern vorerst als unregelmäßig zu klassifizieren.

Eine Analyse der Catalina Daten zeigt die typische Lichtkurve eines RRab-Sterns; die abgeleitete Periode liegt fast genau bei einem Tag (1,005945 Tage), was möglicherweise für die Schwierigkeiten bei der Periodenbestimmung in den bisherigen Arbeiten verantwortlich war. Interessant ist in diesem Zusammenhang Meiningers Bemerkung, dass die Helligkeit des Sterns „[...] unterbrochen von kurzzeitigen Schwankungen bis zum Ende des Beobachtungszeitraumes [ansteigt]“ (a.a.O., S. 110). Dieses Phänomen könnte sich – je nach Aufnahmezeitpunkt der Platten – durch die vorliegende Periodenlänge nahe einem Tag erklären.

Aufgrund der Lichtkurvenform wurde AV Gru vorläufig als RR-Lyrae-Stern vom Typ RRab klassifiziert, wenngleich die Periode für diesen Typus recht lang ist (siehe hierzu auch die Anmerkungen am Ende dieses Artikels). Die gefaltete Lichtkurve des Sterns findet sich in Abbildung 3; eine Zusammenfassung der Daten ist Tabelle 1 zu entnehmen.

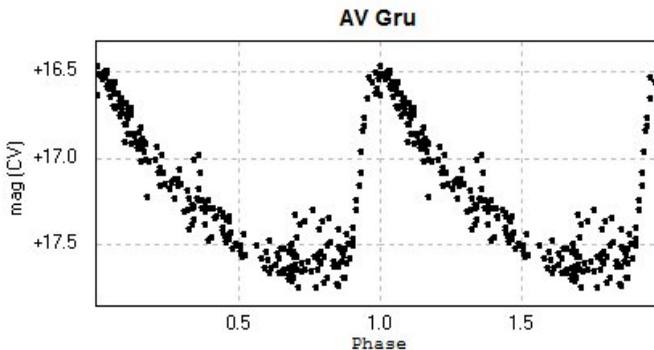


Abbildung 3: Lichtkurve von AV Gru, gefaltet mit den Elementen
 $HJD (Max) = 2454386.047 + E * 1.005945$

ID	Pos (J2000)	Max – Min (CV)	Periode (d)	Epoche (Max)
V720 Cen	14:18:02.704 -32:32:17.04	14.48-15.40	0.704775	2455366.062
GT Hya	14:26:50.739 -26:16:43.74	14.01-14.58	1.1005	2454870.204
AV Gru	22:16:35.823 -48:35:02.84	16.51-17.65	1.005945	2454386.047

Tabelle 1 – Daten der hier behandelten Veränderlichen; Positionsinformationen sind den Katalogen UCAC4 (V720 Cen, GT Hya) und PPMXL (AV Gru) entnommen.

Anmerkungen zur Differenzierung langperiodischer RRab- und kurzperiodischer CWB-Sterne

Die vorliegende Thematik wurde bereits von einigen Autoren behandelt bzw. angerissen (vgl. z.B. Diethelm, 1983; Diethelm, 1990 und Soszyński et al., 2011), es scheint jedoch kein Konsens vorzuliegen. Eine Trennung nur anhand von Periodenlänge und einer Inspektion der Lichtkurvenform scheint nur bedingt möglich zu sein. So führt z.B. der GCVS RRab- und CWB-Sterne im Periodenbereich von $0.9 < P < 1.1$ Tagen; die Lichtkurven sind oft von frappierender Ähnlichkeit, wie Abbildung 4 verdeutlicht, welche die Catalina-Lichtkurven zweier willkürlich herausgegriffener Exemplare mit ähnlichen Perioden zeigt.

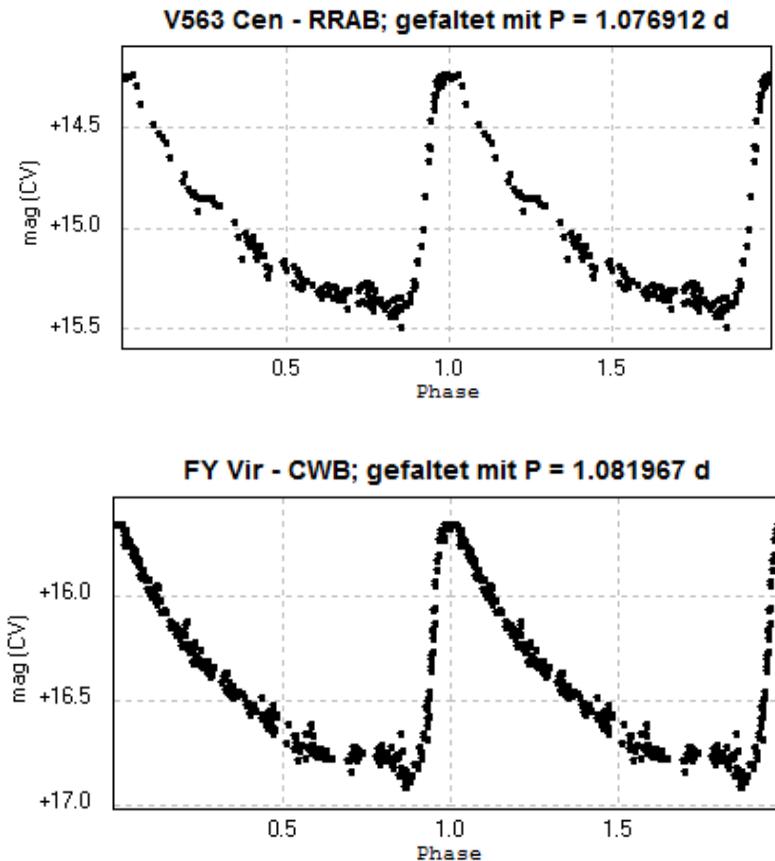


Abb. 3: Lichtkurven von V563 Cen (RRab) und FY Vir (CWB); die verwendeten Perioden basieren auf einer Analyse der Catalina-Daten mit der Lafler-Kinman-Methode (Peranso-Implementation) und sind der Abbildung zu entnehmen.

Generell scheint keine Einigkeit darüber zu bestehen, wo RRab-Sterne „aufhören“ und CWB-Sterne „anfangen“: GCVS und VSX führen für RRab-Sterne einen Periodenbereich von 0.3 bis 1.2 Tagen an; die neuere Literatur zieht die Grenze oft schon bei 1.0 Tagen (z.B. Soszyński et al., 2011). Es ist fraglich, ob diese eher willkürlich gezogenen Grenzen die astrophysikalische Wirklichkeit abbilden.

Eine verlässliche Klassifikation kann durch eine spektrale Analyse sowie – mit leichten Abstrichen – Fourier-Dekomposition (z.B. Simon und Lee, 1981) erreicht werden.

Letztere Methode wird z.B. von Soszyński et al. (2011) im Rahmen der Klassifikation für den OGLE-III Veränderlichenkatalog verwendet, offensichtlich mit gutem Erfolg (vergleiche insbesondere Abbildung 3 a.a.O.).

Die Autoren merken jedoch explizit an, dass ihre Ergebnisse bestätigen, dass sich beide Sterntypen hinsichtlich der Periodenlänge überschneiden und sich nicht klar trennen lassen.

So finden sie z.B. CWB-Sterne, die eine Extension der langperiodischen RR-Lyrae-Sterne darzustellen scheinen und – würde man sie als solche einbeziehen – den Periodenbereich für RRab-Sterne über 1.2 Tage hinaus erweitern würden.

Auf der anderen Seite erwarten sie, dass 1.0 Tage nicht die tatsächliche Perioden-Untergrenze für CWB-Sterne ist und räumen die Möglichkeit ein, dass sich solche unter den RR-Lyrae-Sternen im OGLE-III Katalog verbergen. Eine Arbeit, die diese interessante Thematik abschließend klärt, scheint offensichtlich noch auszustehen oder ist mir zumindest nicht bekannt.

Quellen:

Diethelm, R., 1983, A&A, 124, 108

Diethelm, R., 1990, A&A, 239, 186

Drake, A.J., et al., 2009, ApJ, 696, 870

Hoffmeister, C., 1963, VSS, 6, 1

Meinunger, I., 1979, VSS, 9, 2

Samus, N. N., et al., 2007-2013, GCVS, VizieR On-line Data Catalog, B/gcvsv

Soszyński, I., et al., 2011, AA, 61, 285

Simon, N. R.; Lee, A. S., 1981, ApJ, 248, 291

Stefan Hümmerich, Stiftstraße 4, 56338 Braubach, ernham@rz-online.de