

Lichtkurve und Periode des RR-Lyrae-Sterns TV Trianguli und GSC 02297-00060, ein neuer Veränderlicher im Feld

Lightcurve and period of the RR Lyrae star TV Trianguli and GSC 02297-00060, a new variable in the field

Rainer Gröbel

Abstract: *Based on data from the SWASP database and on recent observations 21 maxima and 12 minima timings of the little studied star TV Tri could be derived. It is shown that since the discovery the period remains essentially constant. The light curve shows only slight variations with a hump in the ascending branch. An improved ephemeris $HJD (max.) = 2447385.354(5) + 0.7057324(5) \times E$ is given. It turned out that the nearby suspected variable NSV 15327 (GSC 2.3 NBXY006220, 1:33:24.96 +32:27:39.10) remained constant in the observation period. It could be shown that the star GSC 02297-00060 (1:32:54.08 +32:29:34.85) also present in the field, is a short period eclipsing variable with shallow eclipses of 0.1 mag amplitude with the ephemeris $HJD (min.) = 2456220.5180(16) + 0.2556919(14) \times E$.*

Bei diesem seit seiner Entdeckung wenig bearbeiteten Stern wurde durch die Gewinnung weiterer Maxima (Max.) bei der Auswertung von SWASP [1] und CRTS [2] Daten die Periode genauer bestimmt. Auch wenn bei diesem relativ schwachen Stern die Streuung stark zunimmt, konnten ausreichend Max. gewonnen werden, um mit den anschließenden Messungen zu zeigen, dass die Periode konstant ist und die Lichtkurve (LK) nur geringe Änderungen zeigt. Das Feld der CCD-Kamera wurde so eingerichtet, dass der ebenfalls als veränderlich gemeldete Stern NSV 15327 erfasst wurde. Im Beobachtungszeitraum der CRTS und der eigenen Messungen blieb er aber konstant. Darüber hinaus zeigte sich im Feld ein schwacher kurzperiodischer Bedeckungsveränderlicher mit geringer Amplitude.

1. TV Tri: (01 33 11.13 +32 35 41.1), GSC 02297-00852, 2MASS 01331116+3235418

Der Stern wurde 1978 von Romano [3] als veränderlich im Bereich von 14,4 bis 15,5 mag entdeckt und als möglicher RR-Lyrae-Stern klassifiziert. Nach der Aufnahme im GCVS wurde von Samus [4] ein pg. Normalmaximum abgeleitet. Mit NSVS [5] Daten konnten Wils et al. [6] eine erste Ephemeride angeben:

$$HJD (Max.) = 2451336.90 + 0.70559 \times E \quad (1)$$

Außer ein mit CRTS Daten von Drake et al. [7] gewonnenes Max. finden sich in GEOS [8] keine weiteren Angaben.

1.1 Auswertung der SWASP Daten:

In zwei Beobachtungsreihen vom 10. Juni bis zum 26. September 2004 und vom 20. August bis zum 26. Dezember 2006 wurde der Stern von vier Kameras erfasst mit insgesamt 7262 Messpunkten. Nach Abzug aller Punkte mit einem Tamflux error größer als 0,1 mag blieben zwei längere Messreihen der Kameras 1.02 und 1.43 mit jeweils 1493 und 2597 Punkte nun übrig. Trotz der relativen Schwäche des Sterns konnten 18 Max. und 12 Min. gewonnen werden. Zur Bestimmung der Zeitpunkte

wurden die Extrema eingegrenzt und je nach Streuung der Lichtkurve (LK) eine Anpassungskurve 4. oder 5. Ordnung darüber gelegt. Die Zeiten konnten meistens auf $\pm 0,002$ d bestimmt werden.

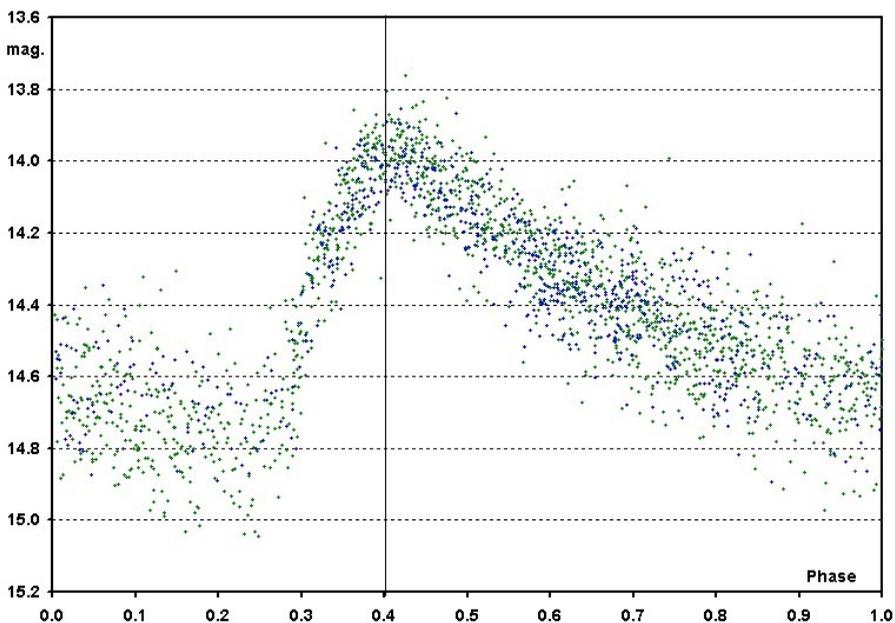


Abb. 1: Die mit den Kameras 1.43 und 1.45 gewonnenen Punkte reduziert mit Ephemeride (2).

Darüber hinaus wurden die Daten von CRTS und NSVS (Abb. 2) ausgewertet. Da sich abzeichnete, dass sowohl die Periode als auch die LK stabil sind, konnten aus einer Eingrenzung der Daten vom CRTS um die größte Helligkeit herum acht weitere Max. gewonnen werden (Abb. 2). Allerdings wurde ihnen bei der Berechnung von Ephemeride (2) ein geringes Gewicht gegeben.

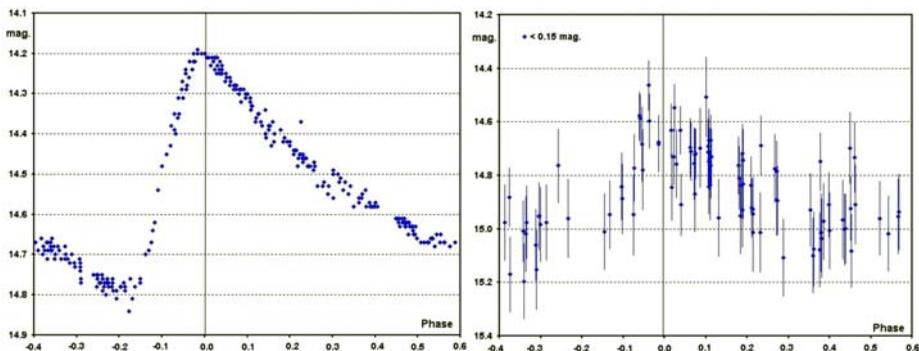


Abb. 2: Die Messpunkte vom CRTS (links) und vom NSVS (rechts) reduziert mit Ephemeride (2).

1.2. Die aktuellen Messungen:

In jeweils drei Nächten vom 10. bis zum 19.10.2012 und vom 25.11. bis zum 15.12. 2013 konnten bei meist ungünstigen Bedingungen längere Messreihen mit einem 10" SC und einer ST8XME-Kamera im halbautomatischen Betrieb erstellt werden. Bei 120 s Belichtungszeit und ohne Filter wurden 1240 Messpunkte gewonnen.

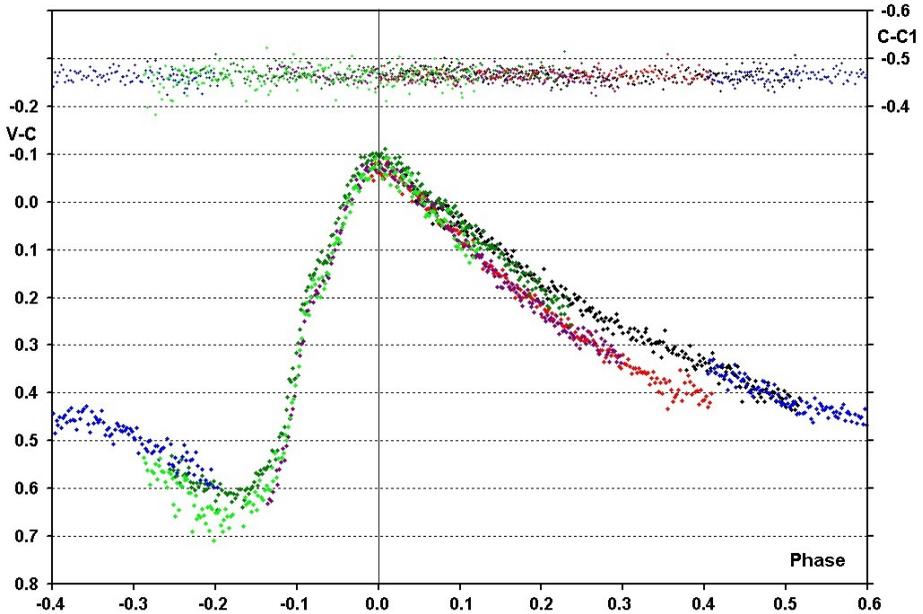


Abb. 3: Die 2012 und 2013 erhaltenen Messpunkte reduziert mit Ephemeride (2).

Die LK in Abb. 3 zeigt zuerst einen steilen Anstieg, der sich nach dem bei gleicher Phase auftretenden „Buckel“ etwas verlangsamt. Die Höhe der Max. scheint konstant zu bleiben, während der Abstieg verschieden steil ausfällt. Dies könnte mit der angedeuteten unterschiedlichen Tiefe der Min. zusammenhängen.

1.3. Eine aktuelle Ephemeride:

Ausgehend vom Normalmax. von Samus, den SWASP und den hinzu gekommenen CCD Max. ergibt sich die lineare Ephemeride

$$\text{HJD (max.)} = 2447385.354(5) + 0.7057324(5) \times E \quad (2)$$

Das entsprechende (B-R)-Diagramm (Abb. 4) zeigt, dass seit der Entdeckung des Sterns die Periode wohl konstant geblieben ist. Allerdings weichen die von Wils und Drake abgeleiteten Max. ab (Tab. 1). Beim Ersteren könnte dies an der starken Streuung der NSVS LK (Abb. 2 rechts) liegen. Das zweite Max. basiert auf CRTS

Daten. Nach einer erneuten Auswertung fügen sich aber die gewonnenen Max. gut im Diagramm ein.

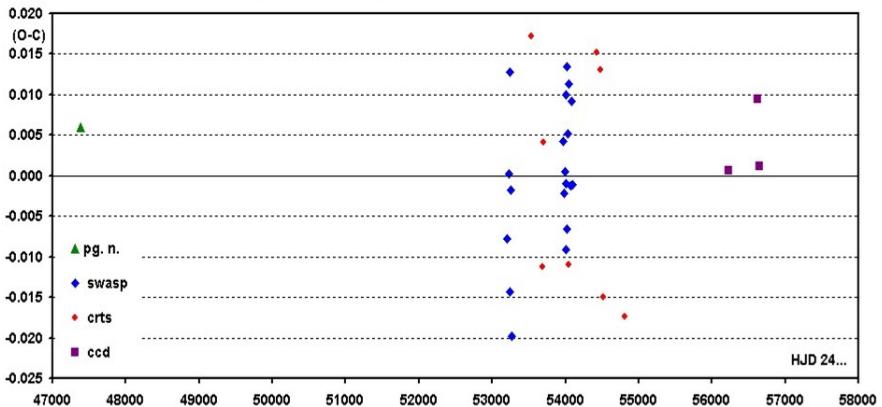


Abb. 4: Das mit Ephemeride (2) erstellte (B-R)-Diagramm.

method	J.D. Hel.	Epoch	weight	(O-C)	method	J.D. Hel.	Epoch	weight	(O-C)
pg. n.	2447385.359	0	10	0.005	swasp	2454020.642	9402	5	-0.008
Wils	2451336.900	5599	0	0.153	swasp	2454023.485	9406	5	0.012
swasp	2453202.697	8243	5	-0.009	swasp	2454030.534	9416	5	0.004
swasp	2453231.640	8284	5	-0.001	crts	2454039.692	9429	1	-0.012
swasp	2453238.710	8294	5	0.012	swasp	2454049.595	9443	5	0.010
swasp	2453243.623	8301	5	-0.016	swasp	2454066.520	9467	5	-0.002
swasp	2453255.633	8318	5	-0.003	swasp	2454083.468	9491	5	0.008
swasp	2453260.555	8325	5	-0.021	swasp	2454093.338	9505	5	-0.002
crts	2453537.945	8718	1	0.016	crts	2454423.637	9973	1	0.014
crts	2453684.709	8926	1	-0.013	crts	2454478.682	10051	1	0.012
crts	2453696.722	8943	1	0.003	crts	2454514.646	10102	1	-0.016
swasp	2453972.663	9334	5	0.003	crts	2454804.700	10513	1	-0.019
swasp	2453979.714	9344	5	-0.003	Drake	2454876.105	10614	0	0.110
swasp	2453994.537	9365	5	-0.001	ccd 2012	2456220.417	12519	10	-0.001
swasp	2454003.710	9378	5	-0.002	ccd 2013	2456623.399	13090	10	0.008
swasp	2454006.544	9382	5	0.009	ccd 2013	2456642.446	13117	10	0.000
swasp	2454008.642	9385	5	-0.010					

Tabelle 1: Aufstellung der vorhandenen Max, wobei die markierten Max. zur Berechnung von Ephemeride (2) nicht verwendet wurden.

2. NSV 15327: (1:33:24.96 +32:27:39.10), GSC 2.3 NBXY006220, 2MASS 01332493+3227391

In der gleichen Arbeit wurde der Stern von Romano als veränderlich im Bereich von 15.8 bis 17 mag. gemeldet. Die Messpunkte vom CRTS gehen vom 6.5.2005 bis zum 21.02.2012 und zeigen eine konstante Helligkeit von 15.46 mag bei einer Standardabweichung von +/- 0.020 mag. Auch die eigenen Messungen zeigen keine über die Streuung hinaus gehenden Variationen.

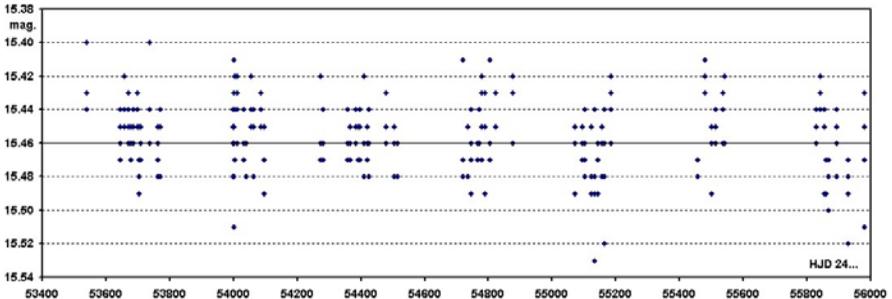


Abb. 4: Die Messpunkte vom CRTS für NSV 15327.

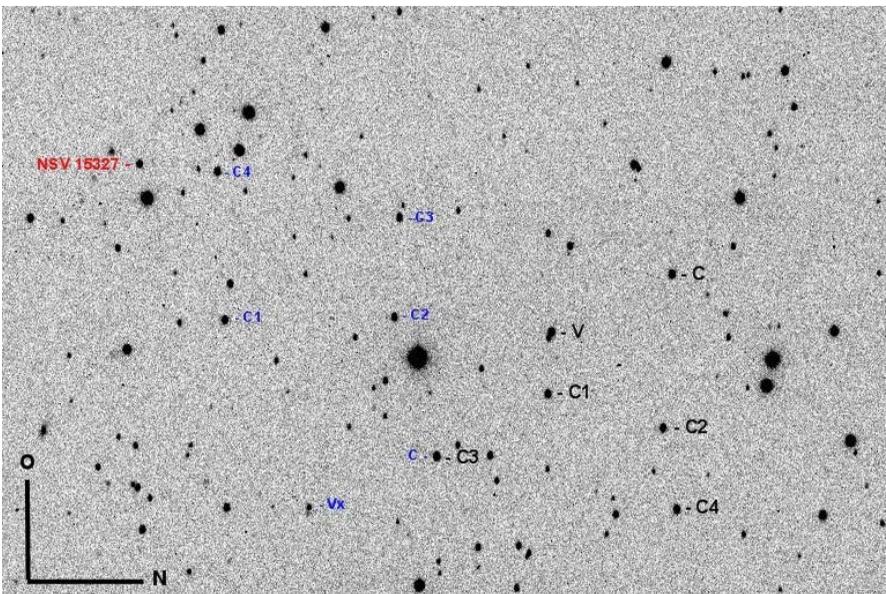


Abb. 5: Das 20' x 13' Feld der Kamera mit dem Veränderlichen AT Tri (V), den „verdächtigen“ NSV 15327, den „neuen“ Vx und deren Vergleichssterne.

3. Vx: (1:32:54.08 +32:29:34.85), GSC 02297-00060, 2MASS 01325407+3229349

Für diesen Stern ist im CMC14 eine R-Helligkeit von 15,25 mag angegeben. Bei zunehmender Streuung und geringer Amplitude der Helligkeitsänderungen hat sich die Bildung des Mittelwerts aus fünf aufeinander folgenden Messungen bewährt. Dadurch konnte die Standardabweichung für jeden Messpunkt in der LK (Abb. 6) eingezeichnet werden. Insgesamt wurden 7 Haupt- und 6 Nebenminima gewonnen (Tab. 2). Daraus ergibt sich die Ephemeride:

$$\text{HJD (min.)} = 2456220.5180(16) + 0.2556919(14) \times E \quad (3)$$

Der Stern könnte den Bedeckungsveränderlichen vom W-UMa-Typ zugeordnet werden, wobei sich die geringe Amplitude durch eine große Neigung der Ebene des Systems gegenüber der Sichtlinie erklären ließe.

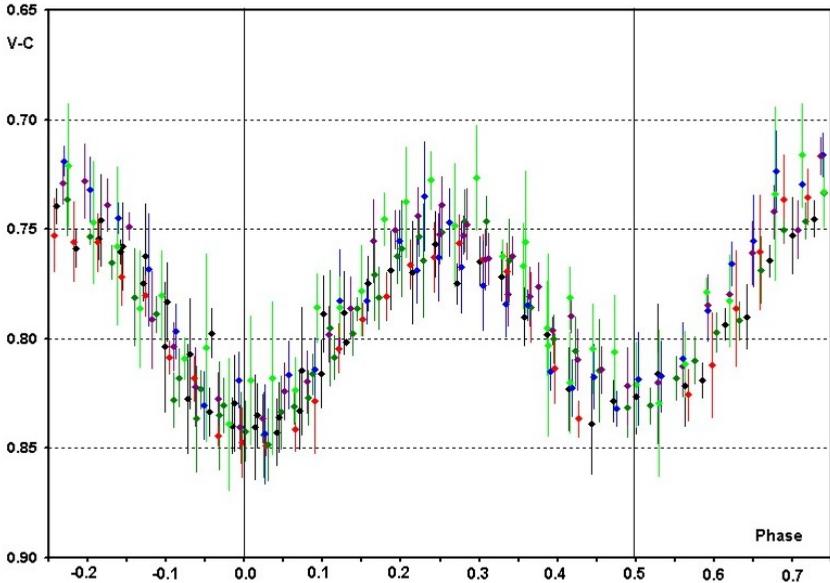


Abb. 6: GSC 02297-00060 zeigt 0,1 mag, leicht unterschiedlich tiefe Min. mit 6 h Periode.

J.D. Hel.		Epoch	(O-C)	J.D. Hel.		Epoch	(O-C)
2456211.318	Min I	-36.0	0.005	2456622.333	Min II	1571.5	-0.005
2456211.435	Min II	-35.5	-0.006	2456622.466	Min I	1572.0	0.000
2456211.572	Min I	-35.0	0.003	2456623.362	Min II	1575.5	0.001
2456218.336	Min II	-8.5	-0.009	2456623.489	Min I	1576.0	0.001
2456218.475	Min I	-8.0	0.003	2456642.284	Min II	1649.5	0.002
2456220.391	Min II	-0.5	0.001	2456642.410	Min I	1650.0	0.000
2456220.521	Min I	0.0	0.003				

Tabelle 2: Die erhaltenen Min. reduziert mit Ephemeride (3).

Literatur:

- [1] SuperWASP Public archive, <http://www.wasp.le.ac.uk/public/lc/index.php>
- [2] The Catalina Surveys, <http://nessi.cacr.caltech.edu/DataRelease/>
- [3] Romano G., New variable stars in Triangulum, IBVS, 1421, 1-2 (1978)
- [4] Samus N., Astron. Tsirk., 1544, 19 (1990)
- [5] NSVS <http://skydot.lanl.gov/nsvs/nsvs.php>
- [6] Wils P., Lloyd C. and Bernhard K., MNRAS, 368, 1757-1763 (2006)
- [7] Drake A.J. et al., <http://arxiv.org/abs/1211.2866>
- [8] GEOS Datenbank, http://rr-lyr.ast.obs-mip.fr/dbrr/dbrr-V1.0_0.php