

# Verbesserte Elemente der RR-Lyrae-Sterne SX Trianguli und WW Bootis

## Revised elements of RRLyrae stars SX Trianguli and WW Bootis.

Gisela Maintz

**Abstract:** CCD observations of SX Tri and WW Boo, variable stars of type RRAb, were taken at my private observatory over several years. Because of this long time span a revision of their elements was placed here.

I derived the new elements of these stars as:

Star	Max JD	period [d]	+ [d]
SX Tri	2457296.4745	0.7429652	0.0000003
WW Boo	2453897.4157	0.479263	0.000001

SX Tri (= GSC 2336 433; RA = 02 33 53.08 DE = +35 47 44.5 (2000)) wurde 1973 von Kurochkin als SVS 1979 entdeckt. Er beobachtete 13 Maxima und bestimmte eine Periode. Ein weiteres Maximum stammt von Schmidt (1991). Weitere Beobachtungen waren nicht bekannt. Deswegen kam SX Tri 2011 auf meine Beobachtungsliste. Bei 6 Beobachtungen ab 2011 erreichte ich 3 Maxima.

Es zeigte sich, dass die Lichtkurve von SX Tri sehr regelmäßig ist. Der Stern hat keinen Blazhko-Effekt. Im Aufstieg hat die Lichtkurve bei Phase -0.1 eine deutliche Welle. Dies ist in der Abbildung 1 in beiden Plots gut zu erkennen. Bei meinen Beobachtungen zeigten sich mit den alten Elementen stark positive (B-R)-Werte. Ein Diagramm der (B-R)-Werte zeigt Abbildung 2 links.

Deswegen bestimmte ich neue Elemente zu:

SX Tri, Typ RRAb, Max. = 2457296.4745 + 0.7429652 \* E +- 0.0000003 d

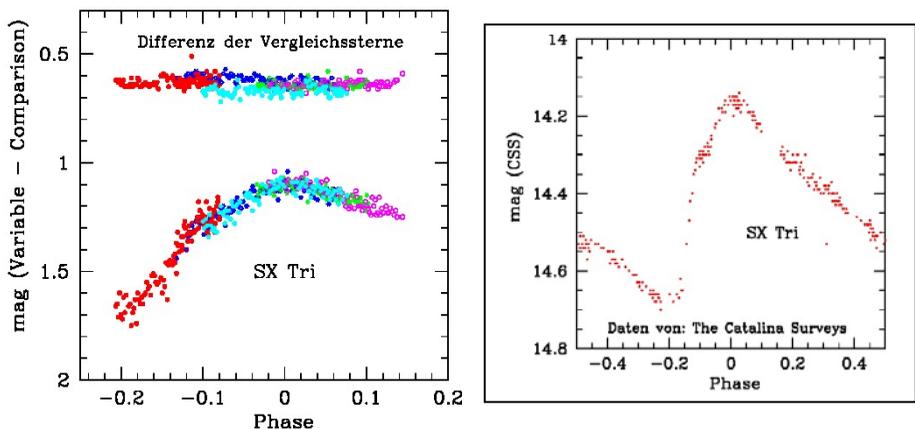


Abb. 1: Gesamtlichtkurve von SX Tri; links meine Beobachtungen, rechts aus den Daten des Catalina Sky Survey

Um die Auswertungen über SX Tri zu vervollkommen, wurden auch Internet-Daten herangezogen. Zu diesem Stern gab es Daten bei CSS, SuperWASP und NSVS. Die Lichtkurve aus den Daten von CSS zeigt Abbildung 1 rechts. Die Daten von SuperWASP und NSVS weisen starke Streuung auf. Trotzdem konnten aus den SuperWASP-Daten 16 Maxima bestimmt werden. Die Maxima haben leider eine Unsicherheit von durchschnittlich 0,008 d. Sie sind in der Abbildung 2 (links) eingezeichnet und bestätigen trotz ihrer Streuung die neuen Elemente. Sie sind in Tabelle 1 aufgeführt (in der Online-Version dieses Artikels).

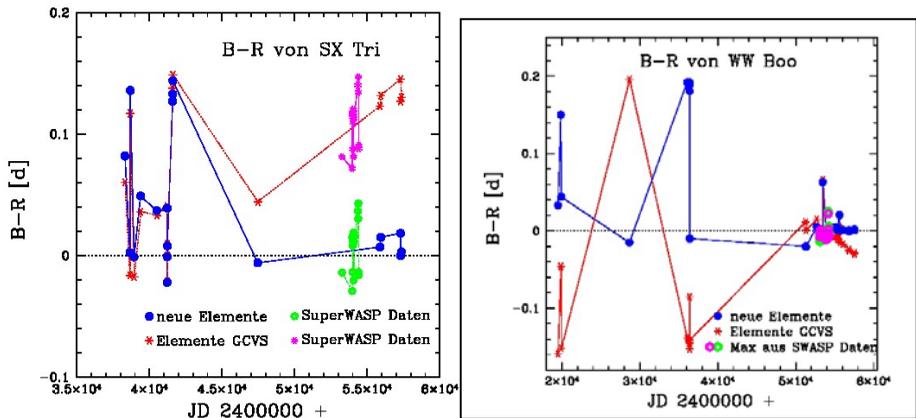


Abb. 2: (B-R) von SX Tri und WW Boo mit den Neubestimmten Elementen. Die Maxima aus der SuperWASP-Datenbank sind besonders gekennzeichnet.

WW Boo(= GSC 2020 1167; RA = 14 56 54.6 DE = +25 35 1.39 (2000)) wurde 1958 von Tsevech entdeckt. 2006 setzte ich ihn auf meine Beobachtungsliste, da damals nur die Maxima von Tsevech bekannt waren, und die (B-R)-Werte aus diesen Beobachtungen stark streuten.

Inzwischen gibt es mehr Beobachtungen, aber bei meinen Maxima zeigte sich, dass die (B-R)-Werte mit den Elementen des GCVS und auch denen der AAVSO immer negativer werden. Auf Grund meiner Beobachtungen aus jetzt 10 Jahren (8 Beobachtungen mit 7 Maxima) bestimmte ich neue Elemente zu:

$$\text{WW Boo, Typ RRab, Max.} = 2453897.4157 + 0.479263 * E + 0.000001 \text{ d}$$

Die (B-R)-Werte mit den neuen Elementen sind in Abbildung 2 (rechts) gezeigt. Die (B-R)-Werte der Beobachtungen von Tsevech (1958) streuen auch mit den neuen Elementen. Da mir diese Veröffentlichung aber nicht zugänglich ist, kann ich dazu keine Erklärung geben.

Die Lichtkurven aus meinen Beobachtungen zeigt Abbildung 3 (links). Die geringen Unterschiede in der Maximalhelligkeit von 0,1 mag lassen auf einen sehr kleinen Blazhko-Effekt schließen. Im Internet fanden sich Daten zu WW Boo in SuperWASP, Catalina Survey, ASAS und NSVS. Die Lichtkurven aus diesen Daten sind in Abbildung 3 (rechts) zu sehen. Aus den Daten von SuperWASP konnten 46 einzelne

Maxima bestimmt werden. Diese Maxima sind in Tab.1 aufgeführt, und ebenfalls in Abbildung 3 (rechts) eingezeichnet. Die (B-R)-Werte mit den Elementen des GCVS und der neuen Periode liegen dicht beieinander. Das ist nicht weiter verwunderlich, da die Erstepochen beider Elemente dicht bei den Beobachtungszeiten von SuperSWASP liegen und die Perioden nur einen kleinen Unterschied haben.

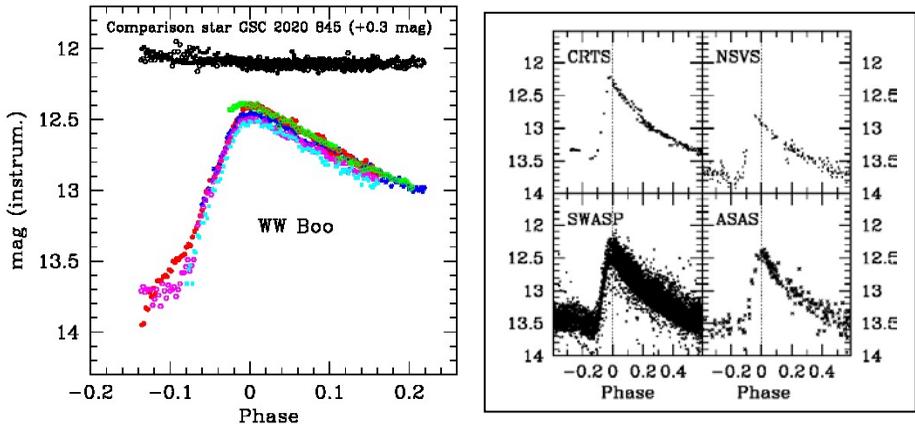


Abb. 3: Lichtkurven von WW Boo aus meinen Beobachtungen (links) und den Daten aus dem Internet (rechts). Die Phasen wurden mit den neuen Elementen berechnet.

Die noch nicht veröffentlichten Maxima meiner Beobachtungen und die aus den SuperWASP-Daten finden sich in Tabelle 1 (in der Online-Version dieses Artikels).

Literatur:

Kurochkin, N.E., Perem. Zvezdy Supplement 1, N6, 439, 1973.  
 Schmidt, E. G., AJ, 1991  
 Hübscher, J. BAV MITTEILUNGEN NO. 234, IBVS 6118, 2014  
 Hübscher, J. et al., BAV MITTEILUNGEN NO. 178, IBVS 5731, 2006  
 Hübscher, J., Monninger, G., BAV MITTEILUNGEN NO. 214, IBVS 5959, 2011  
 Hübscher, J., et al., BAV MITTEILUNGEN NO. 220, IBVS 6010, 2012  
 Hübscher, J., et al., BAV MITTEILUNGEN NO. 228, IBVS 6048, 2013  
 Hübscher, J., Lehmann, P.B., BAV MITTEILUNGEN NO. 238, IBVS 6149, 2015  
 GCVS; General Catalogue of Variable Stars (Samus et al. 2007-2013)  
 AAVSO, <https://www.aavso.org/vsx/>  
 Wils, P., Christopher Lloyd, Ch., Bernhard, K., Mon. Not. R. Astron. Soc. 2006  
 Online-Daten von:  
 All Sky Automated Survey, ASAS, <http://www.astro.uw.edu/pl/asas>  
 The Catalina Sky Surveys CRTS <http://nesssi.cacr.caltech.edu/DataRelease/FAQ.html>  
 Northern Sky Variability Survey, NSVS, <http://skydot.lanl.gov/nsvs/nsvs.php>  
 SuperSWASP Wide Angle Search for Planets <http://waspp.cerit-sc.cz/search?>

Tabelle 1

Meine neuen Beobachtungen sowie 16 Maxima von SX Tri und 46 Maxima von WW Boo aus der Datenbank SuperWASP ausgewertet von G.Maintz.

Die Angaben für (B-R) beziehen sich auf die neu bestimmten Elemente:

2457296.4745 + 0.7429652 \*E für SX Tri beziehungsweise

2453897.4157 + 0.479263 \*E für WW Boo.

Stern	Maximum JD	Unsicherheit [d]	(B-R) [d]	Epoche	n	Beobachter
SX Tri	2453263.645	0.005	-0.014	-5428	35	SWASP
SX Tri:	2453971.676	0.007	-0.029	-4475	39	SWASP
SX Tri	2453980.636	0.005	0.015	-4463	40	SWASP
SX Tri	2453997.725	0.005	0.016	-4440	120	SWASP
SX Tri	2454003.639	0.009	-0.014	-4432	132	SWASP
SX Tri	2454006.637	0.006	0.013	-4428	140	SWASP
SX Tri	2454021.492	0.005	0.008	-4408	55	SWASP
SX Tri	2454050.478	0.005	0.019	-4368	59	SWASP
SX Tri	2454067.527	0.007	-0.020	-4346	114	SWASP
SX Tri	2454076.479	0.006	0.016	-4333	67	SWASP
SX Tri	2454085.390	0.009	0.011	-4321	153	SWASP
SX Tri	2454353.626	0.006	0.036	-3961	63	SWASP
SX Tri	2454382.595	0.006	0.030	-3922	73	SWASP
SX Tri	2454388.552	0.006	0.043	-3914	74	SWASP
SX Tri	2454405.581	0.009	-0.016	-3891	121	SWASP
SX Tri	2454420.443	0.004	-0.014	-3870	87	SWASP
SX Tri	2457296.4745	0.003	0.000	0	75	Maintz
WW Boo	2453128.671	0.008	-0.007	-1604	75	SWASP
WW Boo	2453129.630	0.009	-0.006	-1602	39	SWASP
WW Boo	2453142.571	0.006	-0.005	-1575	42	SWASP
WW Boo	2453143.521	0.004	-0.014	-1573	46	SWASP
WW Boo	2453153.590	0.006	-0.010	-1552	72	SWASP
WW Boo	2453155.503	0.006	-0.014	-1548	52	SWASP
WW Boo	2453165.576	0.006	-0.005	-1527	48	SWASP
WW Boo	2453166.531	0.006	-0.009	-1525	47	SWASP
WW Boo	2453167.491	0.005	-0.007	-1523	47	SWASP
WW Boo	2453177.556	0.008	-0.007	-1502	18	SWASP
WW Boo	2453178.509	0.007	-0.012	-1500	31	SWASP
WW Boo	2453179.469	0.006	-0.011	-1498	39	SWASP
WW Boo	2453180.428	0.006	-0.010	-1496	41	SWASP
WW Boo	2453190.490	0.008	-0.013	-1475	31	SWASP
WW Boo	2453202.474	0.008	-0.010	-1450	21	SWASP
WW Boo	2453227.396	0.010	-0.010	-1397	16	SWASP
WW Boo	2453833.663	0.007	-0.011	-133	49	SWASP
WW Boo	2453856.667	0.007	-0.011	-85	47	SWASP

WW Boo	2453884.468	0.010	-0.008	-27	40	SWASP
WW Boo	2453885.428	0.009	-0.006	-25	51	SWASP
WW Boo	2453908.432	0.009	-0.007	22	25	SWASP
WW Boo	2454155.734	0.007	-0.004	538	98	SWASP
WW Boo	2454156.694	0.007	-0.003	540	112	SWASP
WW Boo	2454157.649	0.008	-0.006	542	110	SWASP
WW Boo	2454158.639	0.010	0.025	544	55	SWASP
WW Boo	2454167.719	0.008	-0.001	563	71	SWASP
WW Boo	2454191.682	0.009	-0.001	613	86	SWASP
WW Boo	2454214.687	0.009	-0.001	661	61	SWASP
WW Boo	2454215.646	0.009	-0.000	663	81	SWASP
WW Boo	2454216.603	0.007	-0.002	665	109	SWASP
WW Boo	2454218.518	0.007	-0.003	669	90	SWASP
WW Boo	2454219.481	0.008	0.001	671	88	SWASP
WW Boo	2454226.666	0.007	-0.003	686	80	SWASP
WW Boo	2454227.624	0.006	-0.004	688	87	SWASP
WW Boo	2454230.502	0.006	-0.001	694	87	SWASP
WW Boo	2454231.461	0.006	-0.001	696	87	SWASP
WW Boo	2454232.426	0.007	0.005	698	100	SWASP
WW Boo	2454251.589	0.008	-0.002	738	62	SWASP
WW Boo	2454254.463	0.006	-0.004	744	67	SWASP
WW Boo	2454264.529	0.007	-0.002	765	55	SWASP
WW Boo	2454265.487	0.007	-0.003	767	58	SWASP
WW Boo	2454266.446	0.006	-0.002	769	112	SWASP
WW Boo	2454267.405	0.004	-0.002	772	126	SWASP
WW Boo	2454276.509	0.008	-0.003	790	110	SWASP
WW Boo	2454277.468	0.007	-0.003	792	56	SWASP
WW Boo	2454278.427	0.006	-0.002	794	82	SWASP
WW Boo	2457549.4005	0.001	0.0007	7620	92	Maintz

---

This paper makes use of data from the DR1 of the WASP data (Butters et al. 2010) as provided by the WASP consortium, and the computing and storage facilities at the CERIT Scientific Cloud, reg. no. CZ.1.05/3.2.00/08.0144 which is operated by Masaryk University, Czech Republic.