

Aufruf zu einer Beobachtungskampagne: SW Bootis, ein RRab Stern mit Periodenschwankungen und Blazhko-Effekt gibt Rätsel auf

D. Husar

Abstract: First CCD photometric measurements of the RRab star SW Bootis were obtained. Although the observed scatter in the reduced lightcurve may be interpreted as an indication for Blazhko effect, the fluctuations in brightness in maximum and minimum light are some 5-10 times lower than results from visual observations given in literature [1]. Further observations will be needed to study that contradictory result. The star is also known as showing quite a large secular period change [2]. The recent CCD-observations revealed large (O-C) = +4.7 hours using elements from GCVS [5]. So instantaneous elements derived from the new CCD observations (for the recent epoch after 2450000) are proposed: $E_0 = 2452368.57$ and $P = 0.5134977$ [d]. The mean "rise time" was $(M-m)/P = 0.133 \pm 0.019$. This value did not vary much and showed no significant indication for irregularities. It is completely in agreement with the literature value of 0.126 [2]. Also no statistically significant (O-C)-scatter has been identified from the CCD measurements.

Entdeckt wurde SW Bootis 1914 durch Beljavski [3], ein RR Lyrae Stern (Typ: RRab). Angaben aus GSC bzw. GCVS [5]: Position RA=14^h27^m35^s, DE= +36°02'44" (J2000); Helligkeit Maximum 11.76 mag; Minimum 12.88 mag (~V); die Amplitude beträgt also im Mittel 1.12 mag; Elemente: $E_0 = 2442570.76$; $P = 0.51352810$ [d].

Vieles an diesem Stern scheint sich ziemlich schnell zu ändern: seine Hauptschwingungs-Periode ist nicht konstant [2] und er soll einen Blazhko-Effekt (das ist eine, nach dem Entdecker dieses Phänomens benannte, den kurzperiodischen Pulsationen überlagerte Schwingung) mit einer Periode von 13.0 [d] aufweisen [1].

Leider findet sich SW Bootis in keinem der BAV Programme für kurzperiodisch pulsierende Veränderliche. Der Stern ist m.E. jedoch so interessant, dass er häufiger beobachtet werden sollte. In der BAV wurde er meines Wissens bislang nur von mir beobachtet. Auf Grund der inzwischen nicht mehr zutreffenden Elemente (die Abweichungen B-R betragen inzwischen 4.7 [h] !!!) gelangen die mir ersten Maximumbestimmungen erst in 2002.

SW Bootis kann man generell als stark vernachlässigt bezeichnen: in der GEOS-Datenbank der RR-Lyrae-Sterne sind nur 30 visuelle, photographische und photoelektrische Maxima verzeichnet [4]. Die mir derzeit zur Verfügung stehenden Maximumbestimmungen stammen aus der Zeit ab 1930. HIPARCOS-Daten sind nicht verfügbar. Die ersten CCD Beobachtungen wurden 2001 von mir vorgenommen, seither habe ich nur ungefiltert beobachtet. Auch kleinere Instrumente sind bei dem Objekt mit 11.76-12.88 mag für CCD-Beobachtungen bereits sehr gut einsetzbar. In der AAVSO ist SW Boo offenbar auch visuell beobachtet worden [1], aber AAVSO-Karten mit Vergleichsternen konnte ich leider nicht finden.

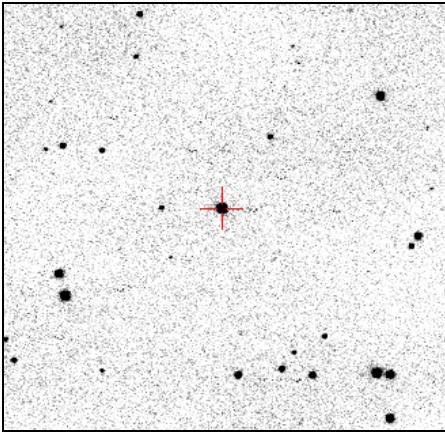


Abb. 1: Identifikationskarte SW Boo (zentriert)
(eigene aufsummierte CCD-Aufnahme;
Belichtungszeit: 18 min.; Feld ca. 7.5'x7.5')

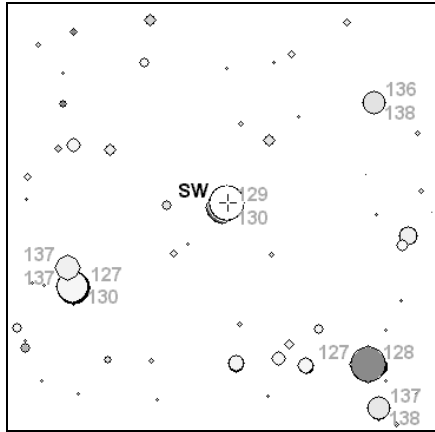


Abb. 2: Identifikationskarte SW Boo (zentriert)
(Daten-basis: GSC und USNO A2.0),
Karte erstellt mit Guide7

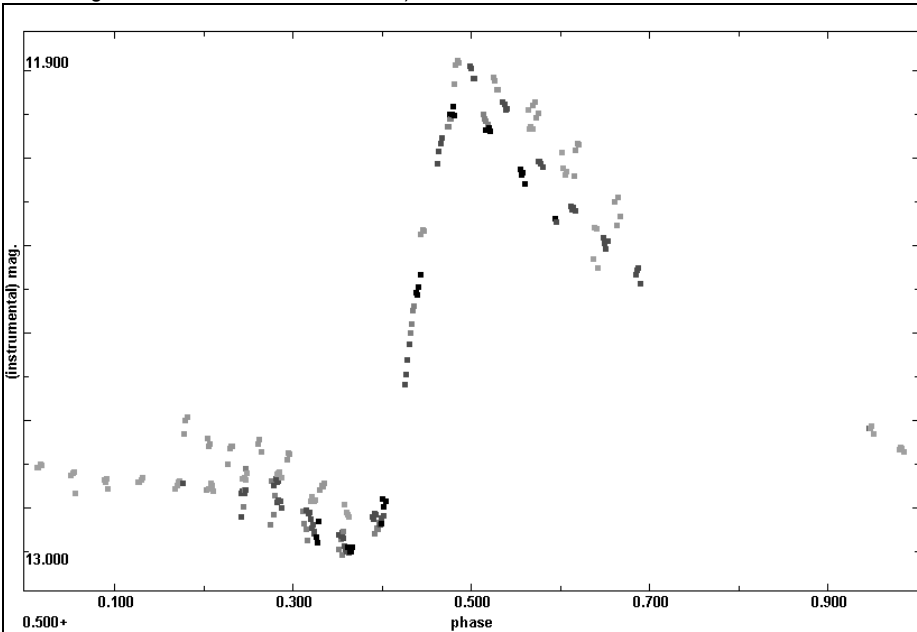


Abb. 3: mit Periode $P=0.5134977$ [d] reduzierte Lichtkurve von SW Boo; 1 Teilstrich = 0.1 mag.
(Daten aus fünf CCD-Beobachtungsreihen des Autors; Periodensuche u. Darstellung m. AVE [6])

Die reduzierte Lichtkurve der CCD-Beobachtungen zeigt durchaus eine **Streuung der Helligkeiten im Minimum und im Maximum** und spricht somit für einen

vorhandenen Blazhko-Effekt, was mit der Literatur [1] zunächst übereinzustimmen scheint. Andererseits gibt es einen erheblichen Widerspruch bezüglich der dort berichteten Helligkeitsschwankungen: danach soll die visuell bestimmte Helligkeit im Maximum zwischen 10.6 und 11.6 mag (d.h. um 1.0 mag !!!) schwanken und die Helligkeit im Minimum zwischen 12.3 und 12.9 mag (immerhin auch noch 0.6 mag!). Diese Schwankungen sollen mit einer Periode von 13.0 [d] erfolgen (sog. „BLAZHKO-Periode“). In den CCD-Messungen (Abb. 3) ist jedoch nur eine vergleichsweise geringe Streuung der Helligkeiten im Maximum und Minimum von ca. 0.1 - 0.2 mag zu erkennen, obwohl die Messungen zu unterschiedlichen Phasen des Blazhko-Effekts durchgeführt wurden. Dieser Widerspruch ist nicht mehr durch unterschiedliche spektrale Empfindlichkeiten zwischen Auge und CCD erklärbar!

Seit den veröffentlichten visuellen Beobachtungen sind gerade mal 30 Jahre vergangen. Hat sich der Stern in diesen 30 Jahren wirklich so sehr verändert? Oder sind bei der Analyse der visuellen Daten der AAVSO Fehler gemacht worden? Wenn überhaupt, kann dieses Rätsel nur durch viele weitere Beobachtungen gelöst werden.

In der **Anstiegszeit** („rise time“): $(M-m)/P$ sind KEINE signifikanten Unterschiede bei den verschiedenen Beobachtungen gemessen worden. Der ermittelte Mittelwert beträgt: $(M-m)/P = 0.133 \pm 0.019$ in voller Übereinstimmung mit der Literatur, in der 0.126 angegeben wird [2]. Auch die **Streuung der Maximumseiten** ist im Vergleich mit dem Zeitfehler (ca. 0.002-0.003 [d]) der Bestimmungen kaum ca. 2-3 mal größer und damit ebenfalls statistisch NICHT signifikant. Auch hier gibt es Übereinstimmung mit der Literatur, da auch von Taylor [1] keine Streuung in seinen B-R-Werten fand.

Diese beiden Erkenntnisse lassen durchaus die Frage zu, ob es sich bei dem veröffentlichten Blazhko-Effekt vielleicht um eine Fehlinterpretation handelt. Es gilt also herauszufinden, ob sich überhaupt noch ein Blazhko-Effekt findet lässt. Das kann nur gelingen, wenn viele genaue Beobachtungsergebnisse erzielt werden.

*Es gibt aber auch weitere gute Gründe SW Bootis besonders interessant zu finden. Immer wieder wurde auf die Veränderung der Periode hingewiesen [1,2]. M.W. sind bislang nur ca. 40 RR Lyrae Sterne bekannt, bei denen gleichzeitig **Blazhko-Effekt UND Periodenänderungen** beobachtet wurden! **SW Boo ist also so eine Rarität!***

Alle Beobachter sollten bitte daher unbedingt beachten: aufgrund der erheblichen Periodenänderung muss gegenüber den im GCVS [5] angegebenen Elementen ein (B-R) von +4.7 Stunden beachtet werden.

Um zukünftige Beobachtungen zu erleichtern, wurden daher aus den neuen CCD-Beobachtungen neue provisorische Lichtwechselelemente ermittelt:

$$\text{MAX} = \text{JDH } 2452368.57 + 0.5134977 \text{ [d]} \times E$$

Diese sind zur Vorhersage voraussichtlich auch in den folgenden Jahren brauchbar.

Der Verlauf der B-R-Werte (Abb. 4) macht es wahrscheinlich, dass SW Boo bereits mehrfach „Periodensprünge“ gemacht hat. Etwas spekulativ kann daraus schon heute geschlossen werden, wir hätten jetzt wieder eine Periode, wie in der Zeit zwischen JD 242100 - 242800, entsprechend einer Periode von ca. **P=0.513497 [d]**.

Dies ist nun überraschenderweise das gleiche Ergebnis wie aus der Periodensuche in den CCD Beobachtungen mit dem Programm AVE [6]. Vermutlich KEIN Zufall!

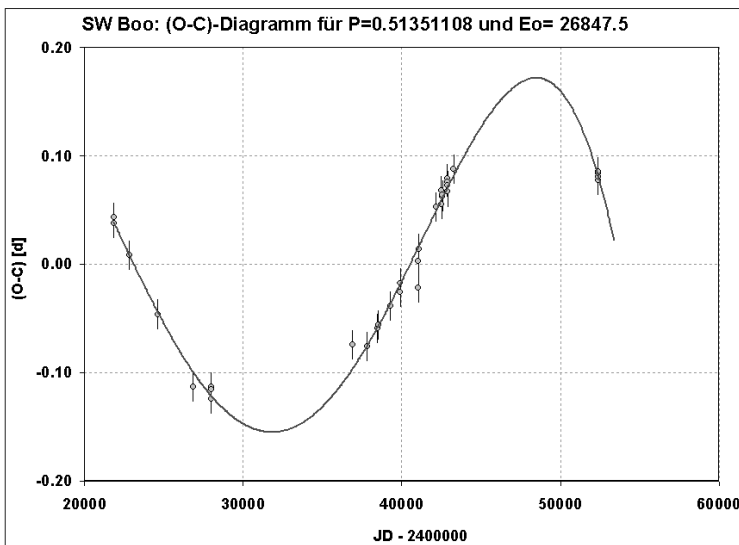


Abb. 4: (B-R) von SW Boo mit der Periode von Bonov [2]; alle verfügbaren Daten

Viele Beobachtungen sind nun zur weiteren Bearbeitung dieses rätselhaften Sterns dringend erwünscht. Als Vergleichstern sollte GSC 2559.874 mit 12.8 mag (ungefähr "V") verwendet werden. Es würde mich freuen, wenn Sie sich vor allem die CCD-Beobachter rege beteiligen würden. Für visuelle Beobachter dürfte es schwierig sein, einen verwertbaren Beitrag zu liefern, da die erwartete Streuung der Maximumseiten sehr gering zu sein scheint. Für alle Anfragen stehe ich gerne zur Verfügung.

Meinem BAV-Kollegen Dr. Herbert Achterberg möchte ich an dieser Stelle für seine hilfreichen Anmerkungen zu meinen ersten SW Bootis Ergebnissen sehr danken. Werner Braune danke ich für die Literaturbeschaffung aus BAV Beständen. Den spanischen Amateur-Astronomen von der GEA sei für das nützliche und kostenlose Periodensuchprogramm AVE gedankt.

References:

- [1] Taylor, P.O., A New Look at SW Bootis, JAAVSO, 1977 p.56-58 (dort weitere Lit.-Hinweise)
- [2] Bonov, A.D., Budapest Mitteil., 3, No. 38.
- [3] Beljavski, S., Astron. Nachrichten 198, 371
- [4] GEOS RR Lyrae stars database: <http://webast.ast.obs-mip.fr/people/leborgne/dbRR/index.htm>
- [5] Kholopov, P.N. et al., General Catalogue of Var. Stars, 4th Ed., 1985-1988
- [6] Barberá, R., Periodensuchprogramm AVE: <http://www.astrogea.org/soft/ave/introave.htm>

Dr. Dieter Husar, z. Zt.: Rue du rivage 151, B-5100 Dave-Namur, Belgium
Email: husar.d@gmx.de