

Veränderliche Sterne in der Umgebung von ω Centauri (NGC 5139)

Michael Geffert, Bernd Ehret, Heinrich Weiland

Abstract: Light curves of the six variable stars, V1182 Cen, V1387 Cen, V1782 Cen, V1807 Cen, SSS_J133001.6-482029 and ASASSN-V J132804.83-474504.1 are presented. We determined B magnitudes from 29 photographic plates of the Armagh Dunsink Harvard (ADH) telescope of Boyden observatory from 1962. Moreover, photometric data for 32 additional stars are measured and partially discussed.

Einleitung

Fotografische Aufnahmen enthalten neben den Zielobjekten der geplanten Untersuchungen auch noch eine Fülle von Informationen über andere Sterne. Bei veränderlichen Sternen können Beobachtungen aus früherer Zeit möglicherweise noch wichtige Informationen über das Langzeitverhalten der Objekte liefern. Aus diesem Grunde erscheint es sinnvoll zu sein, solche Platten umfangreicher auszuwerten.

Das Plattenarchiv des inzwischen 2012 geschlossenen Observatoriums Hoher List enthielt auch Aufnahmeserien von Teleskopen anderer Observatorien. So fanden sich bei der Schließung 80 Platten des Kugelsternhaufens ω Centauri (NGC 5139) vom Boyden-Observatorium aus dem Sommer 1962. Ergebnisse der Untersuchung von den RR-Lyrae-Sternen dieses Feldes haben Geyer & Szeidl (1970) veröffentlicht.

Jurcsik et al. (2001) untersuchten das Langzeitverhalten von RR-Lyrae-Sternen und verwendeten dabei historische Aufnahmeserien verschiedener Teleskope, unter anderem auch die Boyden-Platten. Allerdings wurde in dieser Arbeit auch bemerkt, dass Einzelmessungen der Boyden-Platten bisher noch nicht veröffentlicht waren. Um diese Messungen der Allgemeinheit zugänglich zu machen, haben wir eine Neuauswertung des Plattenmaterials - zunächst der B-Platten - begonnen.

Einzelheiten zu den Aufnahmen und zur Auswertung

Das Plattenmaterial zu dieser Arbeit bestand aus 29 Aufnahmen des Armagh-Dunsink Harvard-(ADH)-Teleskops aus 13 Nächten im Juni/Juli 1962, die ein Zeitintervall von 46 Tagen umfassten. Es handelte sich um ein Baker-Schmidt-System mit 95 cm Spiegeldurchmesser und 80 cm Korrekionsplatte. Zur besseren Übersicht teilten wir die Aufnahmen in vier Unterfelder mit dem Format 70'x70' auf. Das in dieser Arbeit bearbeitete Feld (Zentrum bei $\alpha_{2000} = 13^{\text{h}}30^{\text{m}}00^{\text{s}}$, $\delta_{2000} = -48^{\circ}01'30''$) liegt südöstlich des Kugelsternhaufens. Nach dem Scan der Platten auf einem EPSON 4550 Scanner erfolgte die astrometrische Kalibrierung der Messungen über das Programm Astroart 5.0. Für die Fotometrie kam der APASS-9-Katalog zur Anwendung. Nach einer ersten vorläufigen Reduktion wurden für jedes Objekt Referenzsterne in der Umgebung mit einem Radius von 12'-15' und in einem Intervall von ± 1 mag der Helligkeit des Veränderlichen ausgewählt. Mit diesen Referenzsternen gestalteten wir die endgültige fotometrische Reduktion mit eigenen Programmen. Die Periodensuche erfolgte mit Persea (Maciejewski & Niedzielski, 2005).

Die Auswahl der Objekte beinhaltete alle bei der AAVSO (VSX) angegebenen Sterne, die auf mindestens 25 unserer Platten zu finden waren. Es ergab sich eine Arbeitsliste von 38 Sternen mit 18 langperiodischen oder halbregelmäßigen Veränderlichen, mit 9 RR-Lyrae-Sternen, mit 7 Bedeckungsveränderlichen und 4 übrigen Veränderlichen.

Langperiodische Veränderliche

In einer ersten Auswertung konnten in dem Feld im Rahmen eines Schülerpraktikums drei neue veränderliche Sterne (ASASSN-V J133136.01-475111.4, V1419 Cen und V1420 Cen) entdeckt werden (Geffert et al. 2017). Diese werden in dieser Darstellung nicht weiter berücksichtigt. Unser Katalog der Einzelhelligkeiten enthält allerdings auch die Messwerte dieser Sterne.

Bei den langperiodischen Sternen ist es in unserem Zeitintervall meistens nur möglich, Teile der ganzen Periode zu beobachten. Zunächst gibt es Kandidaten, deren Periode so lang ist oder die eine so kleine Amplitude haben, dass sie in unserem Zeitintervall keine (für uns) messbare Variation zeigen. Diese sind in Tabelle 1 mit ihrer mittleren Helligkeit und dem mittleren Fehler des Mittelwertes angegeben.

Tab. 1: Sterne mit konstanter Helligkeit innerhalb unseres Beobachtungszeitraums. Der angegebene Fehler ist der mittlere Fehler des Mittelwertes unserer Messungen.

Sternbezeichnung	B-Helligkeit	Fehler B
ASASSN-V J132722.03-475928.4	14.73	0.01
ASASSN-V J132736.63-481745.7	15.61	0.02
ASASSN-V J132833.81-473205.7	13.30	0.02
ASASSN-V J132907.60-482423.6	16.02	0.02
ASASSN-V J132920.71-480541.9	16.00	0.01
ASASSN-V J133016.65-480330.7	14.10	0.01
ASASSN-V J133107.64-480524.2	12.72	0.01
ASASSN-V J133115.80-480240.0	15.93	0.02
ASASSN-V J133201.51-474510.5	14.97	0.01
ASASSN-V J133233.34-480854.5	16.54	0.03
ASASSN-V J133242.67-482410.6	16.58	0.03

Für die anderen spielen das Fehlen einzelner Beobachtungsnächte oder die nur kurzen Beobachtungsintervalle innerhalb einer Nacht keine entscheidende Rolle, weil man den generellen Verlauf der Lichtkurve wenigstens in einem Teil überblicken kann. Beispiele für entsprechende Lichtkurven sind in unseren Abbildungen 1 und 2 zu sehen. Ähnliche Lichtkurven ergaben sich für ASASSN-V J132817.34-473411.4 und ASAS J132837-4737.3. Beim Vergleich mit den Daten aus dem ASAS-Projekt kann man - soweit das bei so kurzen Ausschnitten der Lichtkurven überhaupt möglich ist - eine befriedigende Übereinstimmung feststellen.

Kurzperiodisch veränderliche Sterne

Bei kurzperiodisch veränderlichen Sternen, deren Perioden klein gegenüber dem Beobachtungszeitraum sind, ist die Qualität einer Phasenkurve neben den Messgenauigkeiten auch noch von der Belegung der Periode durch die Messpunkte abhängig. Hinzu kommen zeitlich veränderliche Effekte wie z.B. der Blazhko-Effekt, die die Periodenbestimmung erschweren. So finden sich in den Periodogrammen von Persea bei der Analyse dieser Daten oft mehrere nahezu gleichwertige Lösungen. Hier zeigt sich die Unvollständigkeit unserer Daten, wenn sie alleine verwendet werden. Die

hier dargestellten Phasendiagramme sind deswegen nur optimale Beispiele unserer Untersuchungen. Aus diesem Grunde wurde auch das Suchintervall für die Periode jeweils auf ein Intervall von 0.4 Tagen um den AAVSO-Wert beschränkt. Die Perioden aus der Zeit um 1970 sollten nicht außerhalb eines solchen Intervalls liegen.

ASASSN-V J132804.83-474504.1

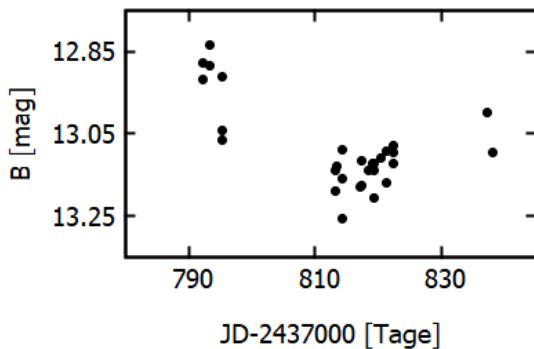


Abb. 1: Lichtkurve des langperiodischen Sterns ASASSN-V J132804.83-474504.1

V1387 Cen

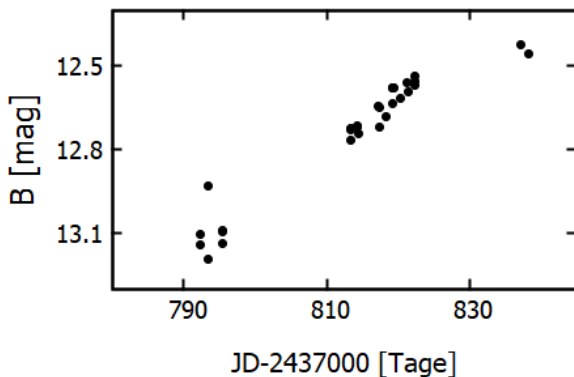


Abb. 2: Lichtkurve des langperiodischen Sterns V1387 Cen

Bedeckungsveränderliche

Der Stern V1182 Cen ist nach unseren Daten ein Bedeckungsveränderlicher mit getrennten Komponenten (EA-Typ), während Stern SSS_J133001.76-482029 das typische Verhalten eines W-UMa-Sternes zeigt. In Abbildung 3 und 4 sind die Phasendiagramme aus unseren Beobachtungen zu sehen.

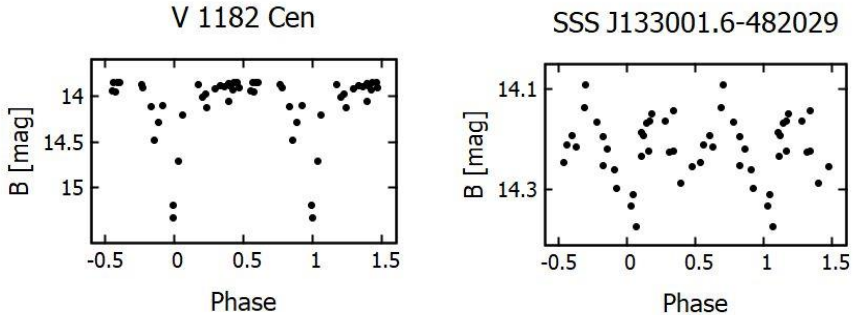


Abb. 3 und 4: Phasendiagramme der Sterne V1182 Cen und SSS_J133001.6-482029

Für den Stern V1182 Cen ergab sich eine Periode von 0.906090 Tagen (AAVSO: 0.949090 Tage) und für den Stern SSS_J133001.16-482029 eine Periode von 0.413242 Tagen (AAVSO: 0.520731 Tage). Bei SSS_J133001.16-482029 liegt die kleine Amplitude in der Größenordnung unserer Messgenauigkeit, was auch die größeren Abweichungen der Periode erklären kann. Unsere Messungen umfassten außerdem noch die Sterne, V1822 Cen, V1825 Cen, ASASSN-V J13301.96-475937.6, SSS_J133051.2-475217 und ASASSN-V J133141.90-474934.0.

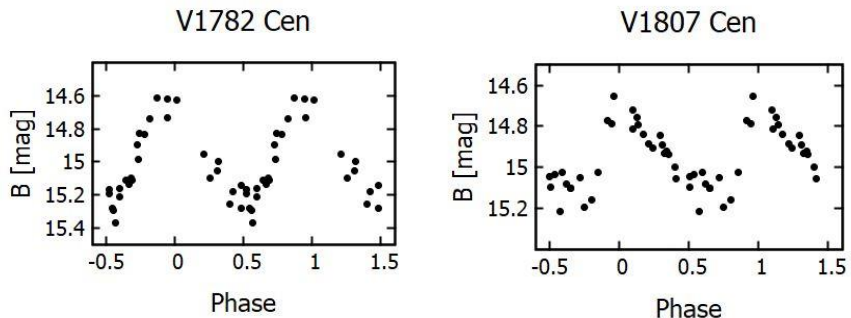


Abb. 5 und 6: Phasendiagramme der RR-Lyrae-Sterne V1782 Cen und V1807 Cen

RR-Lyrae-Sterne

Diese Untersuchung beinhaltet auch fotometrische Messungen der RR-Lyrae-Sterne V1706 Cen, V1782 Cen, V1784 Cen, V1786 Cen, V1792 Cen, V1794 Cen, V1807 Cen, V1829 Cen und V1836 Cen. Für alle RR-Lyrae-Sterne ermittelten wir über

das Programm Persea Perioden und Phasendiagramme aus den Messungen unserer Sterne. Vergleiche unserer Perioden mit den Werten von Jurcsik et al. (2001, 6 Sterne) und mit Braga et al. (2016, 8 Sterne) ergaben nur in 3 Fällen gute Übereinstimmungen. Die Phasendiagramme für die Sterne V1782 Cen und V1807 aus unseren Daten sind als Beispiele in Abbildung 5 und Abbildung 6 zu sehen.

Der Katalog der Messungen enthält auch Daten von vier weiteren Sternen, die in dieser Arbeit aber nicht diskutiert werden.

Zusammenfassung

Ziel dieser Arbeit war die Bestimmung der Helligkeiten aller bekannter veränderlichen Sterne auf den historischen Fotoplatten, um sie der Nachwelt zu erhalten. Dabei spielt es für den Katalog der Messwerte keine Rolle, ob die Daten dieser Untersuchung alleine schon aussagekräftige Ergebnisse von Perioden oder Phasendiagrammen liefern. Den eigentlichen Nutzen unserer Daten wird man erst im Zusammenhang mit anderem Beobachtungsmaterial erreichen können. Die fotometrischen Daten der 39 Sterne werden den Archiven der BAV und der AAVSO nach Erscheinen des Artikels im Rundbrief zur Verfügung gestellt werden.

Danksagung

This research was made possible through the use of the AAVSO Photometric All-Sky Survey (APASS), funded by the Robert Martin Ayers Sciences Fund and NSF AST-1412587.

This research has made use of the VizieR catalogue access tool, CDS, Strasbourg, France (DOI : 10.26093/cds/vizieR). The original description of the VizieR service was published in 2000, A&AS 143, 23.

Literatur

- Braga V.F., et al., 2016, AJ 152, 170
Geffert M., et al., 2017, BAVSR 66, 56
Geyer E.H., 1967, Zeitschrift für Astrophysik 66, 16
Geyer E.H., Szeidl B., 1970, A&A 4, 40
Jurcsik J. et al., 2001, AJ 121, 951
Maciejewski, G. & Niedzielski, A., 2005, Baltic Astronomy, 14, 205

Michael Geffert
Birtzberg Observatorium
Siefenfeldchen 104
53332 Bornheim
email: birtzberg_obs@posteo.de

Bernd Ehret
Hauptstraße 48
53639 Königswinter
email: bme42@web.de

Heinrich Weiland
Emanuel-Leutze-Str. 22
53125 Bonn
email: heinrich.weiland@gmx.de