

### Drei neue variable Sterne im Sternbild Centaurus

Michael Geffert, Emily Brodzicz, Michelle Bräutigam, Hanna Huntscha, Jana Löffel,  
Natalia Schleich, Luna Toma

**Abstract:** *Three new variable stars were discovered on plates of the Armagh-Harvard-Dunsink (ADH) telescope of Boyden observatory from 1962. The plates were taken from a survey of RR-Lyrae stars in the field of the globular cluster Omega Centauri. Using our data and additional observations from the Catalina project and the ASAS survey we found semi-regular variations in the light curves. The red colours of the stars of about  $B-V = 1.5$  confirm, that these stars are of SR Type.*

#### Einleitung

Das Plattenarchiv der Sammlung Historischer Himmelsaufnahmen der Universität Bonn (SHH) enthält neben eigenen Aufnahmen auch noch Fotoplatten anderer Observatorien. So gibt es etwa 80 Platten des Kugelsternhaufens Omega Centauri (NGC 5139), die im Sommer 1962 in drei Farben (U, B, V) am Boyden Observatorium in Südafrika aufgenommen wurden. Die Platten mit dem Format 16 cm x 16 cm umfassen ein Feld von etwa  $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$ . Sie wurden in früheren Arbeiten verwendet, um RR-Lyrae-Sterne des Kugelsternhaufens zu analysieren (e.g. Geyer & Szeidl, 1970). Da die Einzelmessungen der RR-Lyrae-Sterne bisher nicht veröffentlicht sind, aber durchaus für Studien das Langzeitverhaltens von solchen Sternen interessant erscheinen (z.B. Jurcsik et al. 2001), wurde am Argelander-Institut ein Projekt ins Leben gerufen, um im Rahmen von Schülerpraktika diese Daten aus dem vorhandenen Material mit Scannern und modernen Katalogen noch einmal abzuleiten und zu veröffentlichen. Während eine komplette Beschreibung des Projekts an anderer Stelle gegeben wird, sollen hier erste Resultate vorgestellt werden.

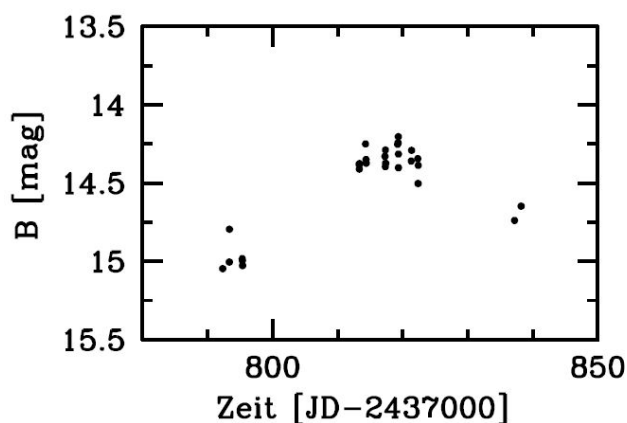
Unsere Untersuchungen konzentrierten sich zunächst auf ein  $70' \times 70'$  Feld südwestlich vom Zentrum des Haufens und auf die Platten, die im Johnsonschen B-Bereich aufgenommen waren. Mit der Verwendung von Scans einer jeden Platte in vier Orientierungen konnte ein Minimum an Fehlereinflüssen durch den Scanprozess erreicht werden. Unter Benutzung des UCAC4-(APASS)-Katalogs transformierten wir die instrumentellen Helligkeiten jeder Platte mittels eines Polynoms dritter Ordnung in B-Helligkeiten. Die mittleren Abweichungen der Helligkeiten der Sterne auf den einzelnen Platten ergaben Werte um 0.14 mag. Nach Mittelung der Helligkeitswerte für jeden Stern konnten bei der Analyse des  $\sigma(B)/B$ -Diagramms ( $\sigma$  = Streuung) neben bereits bekannten veränderlichen Sternen drei zusätzliche Kandidaten für veränderliche Sterne separiert werden, die wir in dieser Arbeit diskutieren. Mittlere Helligkeiten und Positionen (Epoche 1962) aller Sterne, sowie die Einzelhelligkeiten der variablen Sterne sollen später in einem Gesamtkatalog veröffentlicht werden.

Neben unseren eigenen Messungen ergänzen Daten aus dem Catalina Survey (Drake et al. 2009) und aus dem All Sky Automated Sky Survey (ASAS) (Pojmanski, 1997) unsere Messungen und demonstrieren einmal mehr die Möglichkeiten, die man mit der Nutzung solcher Kataloge hat.

**Der Stern UCAC4 210-076711 (GSC 2.3: S99Q000670)**

Abbildung 1 gibt die Lichtkurve unseres ersten Kandidaten wieder. Der Stern zeigt innerhalb von 30 Tagen einen Anstieg von etwa 0.6 Größenklassen und dann einen Abfall um etwa 0.4 Größenklassen mit einer Periode von vermutlich mehr als 50 Tagen. Unsere Daten lassen aber deutlich einen variablen Stern erkennen, auch wenn die zeitliche Überdeckung unbefriedigend ist.

Abbildung 1: Unsere Lichtkurve des Sterns UCAC4 210-076711



Sowohl die Daten des Catalina Surveys und des ASAS-Projekts bestätigen die Variabilität und teilweise regelmäßige Struktur des Lichtwechsels. Es gibt aber auch Zeiträume, in denen die Lichtkurve völlig unregelmäßig ist. Abbildung 2 zeigt als Beispiel zwei Ausschnitte der Lichtkurve der ASAS-Daten.

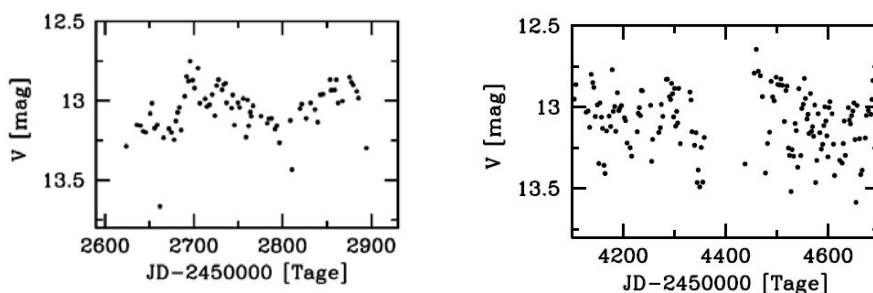


Abbildung 2a und 2b: Zwei Ausschnitte der Lichtkurve mit den ASAS-Daten

Weitere Daten zu dem Stern sind:

$\alpha_{2000} = 13\text{h } 30\text{m } 47.454\text{s}$ ,  $\delta_{2000} = -48^{\circ} 01' 08.25''$  (eigene Messung)  
 $B=14.94$ ,  $V=13.38$ ,  $B-V= 1.54$  (UCAC4-Katalog)

**Der Stern UCAC4 209-074065 (GSC 2.3: S99Q000906)**

Abbildung 3 zeigt die Lichtkurve unserer Daten, die ein sehr ähnliches Verhalten aufweist wie die Lichtkurve des Sterns UCAC4 210-076711. Auch hier deuten unsere Daten auf eine Periode von mehr als 50 Tagen hin.

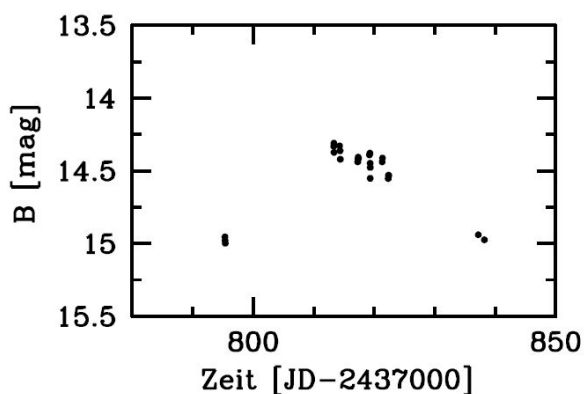
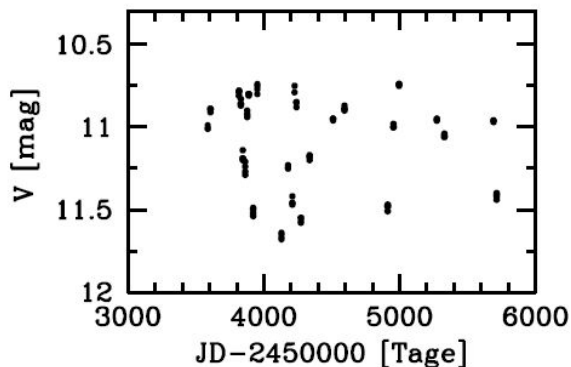


Abbildung 3: Unsere Lichtkurve des Sterns UCAC4 209-074065

Für diesen Stern gibt es nicht genügend Daten im ASAS Survey, aber im Catalina Survey finden sich verteilt über knapp 10 Jahre etwa 100 Messungen. Während der Verlauf des Lichtwechsels an manchen Stellen gleichmäßig ansteigt oder abfällt, zeigt die Lichtkurve über größere Zeiträume auch Unregelmäßigkeiten.

Abbildung 4: Lichtkurve von UCAC4 209-074065 aus den Daten des Catalina Surveys



Weitere Daten zu dem Stern sind:

$\alpha_{2000} = 13\text{h } 30\text{m } 56.917\text{s}$ ,  $\delta_{2000} = -48^{\circ} 19' 24.81''$  (eigene Messung)  
 $B=15.28$ ,  $V=13.70$ ,  $B-V= 1.58$  (UCAC4-Katalog)

**Der Stern UCAC4 211-079023 (GSC2.3:S99Q000578)**

Auffällig bei diesem Stern ist der Anstieg und Abfall der Helligkeit in unseren Daten vom Anfang Juni 1962 [JD=2437820] (Abbildung 5). Während unsere Daten möglicherweise ein periodisches Verhalten mit einer Epoche von 12 oder 24 Tagen nahelegen, lässt sich mit dem Periodensuchprogramm Persea (Maciejewski, 2005) eine entsprechende Periode bei den Daten des Catalina Surveys (Abbildung 6) nicht nachweisen. Trotzdem bestätigen die Daten des Catalina Surveys die von uns gefundenen Helligkeitsvariationen mit einer Amplitude von einer Größenklasse. Für den ASAS Survey ist der Stern zu schwach, so dass von diesem Katalog keine Messungen untersucht werden können.

Abbildung 5: Lichtkurve von UCAC4 211-079023 aus unseren Daten

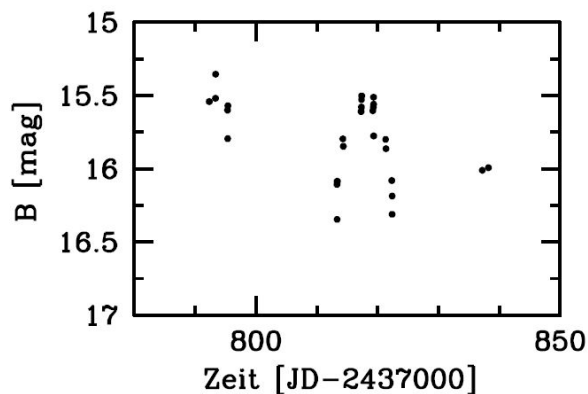
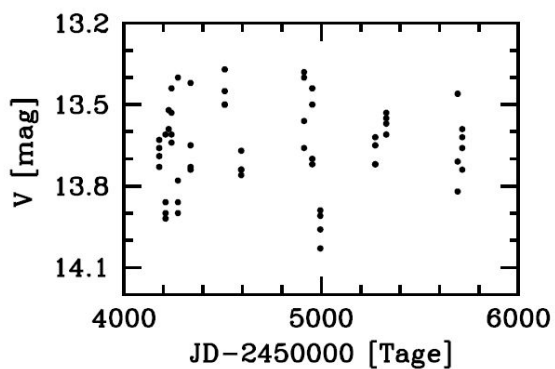


Abbildung 6: Lichtkurve von UCAC4 211-079023 aus Daten des Catalina-Surveys



Weitere Daten zu dem Stern sind:

$\alpha_{2000} = 13^{\text{h}} 31^{\text{m}} 36.197^{\text{s}}$ ,  $\delta_{2000} = -47^{\circ} 51' 11.27''$ , (eigene Messung)  
 B=16.09, V=14.66, B-V= 1.43 (UCAC4-Katalog)

### Diskussion

Drei Sterne im Feld des Kugelsternhaufens Omega Centauri zeigen ungewöhnlich hohe Streuungen ihrer mittleren Helligkeit bei der Auswertung von 30 B-Platten. Eine erste Analyse ergab, dass alle drei Sterne innerhalb von etwa 50 Tagen der Beobachtung systematische Helligkeitsanstiege und Helligkeitsabfälle aufwiesen. Daten der ASAS und Catalina Surveys bestätigten prinzipiell die Variabilität der Helligkeiten der drei Kandidaten. Über Zeiträume von Monaten konnten jedoch praktisch keine periodischen Änderungen in den Lichtkurven festgestellt werden, auch wenn die Amplituden der Variationen einigermaßen übereinstimmten.

Das Verhalten der Lichtkurven zusammen mit einem Farbindex (B-V) von 1.4 bis 1.6 (Geyer, 1967, berichtet von verschwindender Extinktion in diesem Feld) lässt den Schluss zu, **dass es sich bei allen drei Sternen vermutlich um neu entdeckte halbregelmäßige veränderliche Sterne handelt.** Die Sterne wurden weder im GCVS noch bei der AAVSO als veränderliche Sterne angegeben.

Die Fotoplatten des Boyden Observatoriums wurden innerhalb von 50 Tagen aufgenommen, um RR-Lyrae-Sterne von NGC 5139 zu untersuchen. Das Material ist deswegen nur bedingt für die Suche nach langperiodischen Veränderlichen geeignet. Die Tatsache, dass diese Objekte bei dem großen Survey nach RR-Lyrae-Sternen in Omega Centauri (Fernandez-Trincado et al., 2015) bisher nicht gefunden wurden, liegt daran, dass bei der Suche nach RR-Lyra-Sternen das Farbintervall der RR-Lyrae-Sterne als erstes Kriterium für die Auswahl von Kandidaten verwendet wird und damit röttere Sterne direkt aussortiert werden.

### Danksagung

Wir danken dem NRW Projekt "Zukunft durch Innovation" (ZdI) für finanzielle Unterstützung. Diese Arbeit verwendete Daten der AAVSO, des CDS in Strasbourg, des ASAS und des Catalina Surveys.

### Literatur

- Drake, A.J. et al., 2009, ApJ, 696, 870  
Fernandez-Trincado J.G. et al., 2015, A&A 574, 15  
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., 2005, PerSea 2.01 - the period search program for Windows.  
([http://www.astr.uni.torun.pl/~gm/index\\_down.html](http://www.astr.uni.torun.pl/~gm/index_down.html))  
Pojmanski G., 1997, Acta Astronomica 47, 467

Michael Geffert  
Sammlung Historischer Himmelsaufnahmen  
Argelander-Institut für Astronomie  
Auf dem Hügel 71, 53121 Bonn  
email: [geffert@astro.uni-bonn.de](mailto:geffert@astro.uni-bonn.de)

Emily Brodzicz, Michelle Bräutigam,  
Hanna Huntscha, Jana Löffel,  
Natalia Schleich, Luna Toma,  
Schülerlabor Küstner,  
Argelander-Institut für Astronomie