

Ein neuer Variabler im Umfeld von Omega Centauri

Heinrich Weiland, Michael Geffert und Martin Koch

Abstract: *We analyzed B-plates from Boyden Observatory to derive long term properties and possible magnitude changes of variable stars in the vicinity of ω Centauri. One of the stars (UCAC4 215-075490 $\alpha_{2000} = 13:25:15.432$ $\delta_{2000} = -47:00:21.93$) shows a variable lightcurve and could not be found yet as a variable in AAVSO VSX, ASAS or other data bases and catalogues. Therefore, we conclude that this star has not been detected as a variable star previously.*

Einleitung

Uns stehen photographische Aufnahmen des Boyden-Observatorium von Objekten des Südhimmels aus den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts für eine Neuauswertung zur Verfügung. Diese mit der 80/90/300cm ADH Baker-Schmidt Kamera – zur Bildverbesserung abgeblendet auf 60cm - in 12 Nächten innerhalb eines Zeitraumes von 46 Tagen aufgenommenen Platten (Kodak 103a-O + GG18) wurden 1962 von Geyer E.H. et al. (1967,1970) mithilfe eines Irisblendenphotometers und sonstiger technischer Mittel der damaligen Zeit untersucht mit dem Ziel, genaue Perioden und Farben der RR-Lyrae-Sterne zu bestimmen. Die heutigen Verfahren der elektronischen Datenanalyse auch großer Datenmengen ermöglichen es, aus den gleichen Beobachtungen mehr und qualitativ bessere Informationen zu gewinnen. Über das reine Auffinden neuer Variabler hinaus werden so auch Daten für Langzeitstudien an Variablen geliefert.

Wir präsentieren hier Lichtkurve und Periodenanalyse für einen Stern, den wir in den bekannten Katalogen nicht als Variablen gefunden haben.

Datenreduktion

Das von uns angewendete Verfahren wurde bereits mehrfach beschrieben (Weiland & Geffert 2016; Geffert et al. 2017a; 2017b) so dass sich eine erneute Darstellung an dieser Stelle erübrigt. Jede der 31 verfügbaren Platten wurde gescannt, einzeln mit Koordinaten versehen und kalibriert.

Bei der Erstellung einer Lichtkurve stellt aufgrund der geringen Zahl der Platten jeder einzelne Messwert einen Qualitätsgewinn dar. Es können auch von Platten mit teilweisen Fehlern bzw. Abbrüchen (und damit entsprechend kleinerem nutzbarem Feld) Informationen gewonnen werden. Sterne, die Sextractor (Bertin & Arnouts, 1996) als blending gefährdet (flag > 4) einstufte, wurden von der weiteren Reduktion ausgeschlossen. Zusätzlich kommen Positionsungenauigkeiten durch eine nicht ganz gleichmäßige Geschwindigkeit des Scanners in Bewegungsrichtung zustande. Daher wurden diejenigen Sterne mit Koordinatendifferenzen von mehr als 4 arcsec zwischen verschiedenen Platten ebenfalls bei der weiteren Reduktion nicht berücksichtigt. Gleiches gilt für Sterne mit Doppelidentifikationen (i.e. mehr als ein Stern im Radius von 4 arcsec um eine Position). Auf diese Weise wurde vermieden, dass die zunehmende Sterndichte in Richtung zum Zentrum des Kugelhaufens zu Identifikationsproblemen führt.

Pro Platte konnten – je nach Belichtungszeit (10-20min) - ca. 5000-8000 Sterne für die weiteren Berechnungen verwendet werden. Wir haben die mag B-Eichung anhand von im Feld befindlichen UCAC4-Sternen (Zacharias et al. 2013) mit bekannter B-Helligkeit vorgenommen und die bewährte sigma-B Methode angewendet. Es zeigte sich, dass die abgeleiteten B-Sternhelligkeiten einen mittleren Fehler zwischen 0.09 und 0.15 mag aufweisen. Um nicht durch Sättigungseffekte bzw. Nichtlinearitäten im gamma-Wert der Photoplatten (i.e. Nähe zum Empfindlichkeitslimit der Platten) beeinflusst zu werden, haben wir den Untersuchungsbereich auf das Helligkeitsintervall zwischen 11 und 17 Magnituden eingeschränkt.

Ergebnisse

Nachfolgend werden die Lichtkurven - und wenn sinnvoll auch die Phasendiagramme - des von uns neu gefundenen Variablen dargestellt.

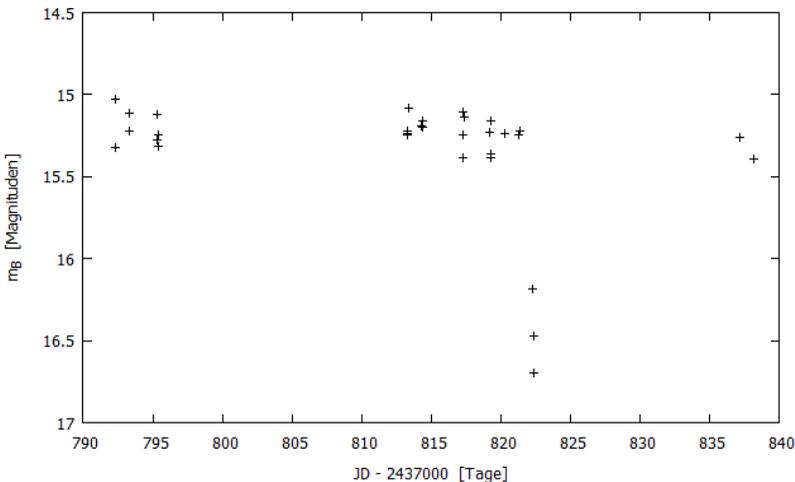


Abb.1) Boyden Lichtkurve von UCAC4 215-075490

Ein Phasendiagramm macht bei einem nur einmaligen Ereignis in der Lichtkurve keinen Sinn. Die Variabilität des Sternes ist jedoch zweifellos erkennbar. Die einen längeren Zeitraum überdeckenden ASAS-Messungen (Kochanek et al. 2017; Shappee et al., 2014) geben weiteren Aufschluss über die Periodizität.

Anzahl der Messpunkte: 31

Überdecktes Zeitintervall: 45.92 Tage

T_0 = nicht bestimmbar

P = nicht bestimmbar

Max Helligkeit: ca. 15 mag in B

Amplitude: mindestens 1.5 mag in B (da nicht gesichert ist, dass das Maximum der Einsenkung in den Daten enthalten ist)

Ein Variablenentyp kann hier nicht sinnvoll abgeschätzt werden

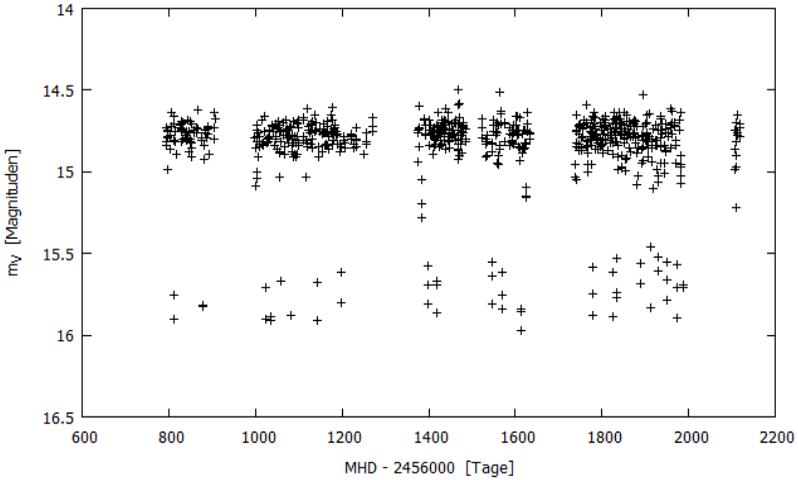


Abb.2) ASAS Lichtkurve von UCAC4 215-075490

UCAC4 215-075490 konnte in den ASAS-Daten gefunden werden. Aufgrund der langen Beobachtungszeit mit offenbar mehrmaligem Durchlaufen der Minima ist hier ein Phasendiagramm sinnvoll und aussagekräftig.

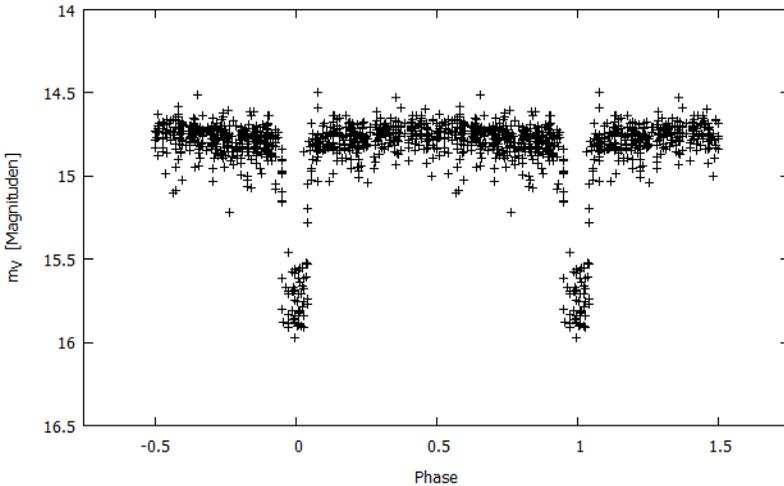


Abb.3) ASAS Phasendiagramm von UCAC4 215-075490

Die in ASAS enthaltenen Daten wurden von upper limits und offensichtlichen Fehlern befreit. Die übrig gebliebenen 739 Messpunkte überdecken ein Intervall von 3.63 Jahren. Mit PerSea (Maciejewski & Niedzielski, 2005) wurde eine Periode berechnet.

Anzahl der Messpunkte: 739
Überdecktes Zeitintervall: 1325.2 Tage
 $T_0 = 2456793.854964$ (MJD)
 $P = 4.401408 \pm 0.019178$ Tage
Max Helligkeit: 14.675 mag in V
Amplitude: 1.002 mag in V

PerSea schlägt aufgrund des Phasenbildes die Klassifizierung als Bedeckungsveränderlicher Typ EA vor.

Aus dem Phasendiagramm lassen sich weitere Schlüsse ziehen:
Die Bedeckungsdauer beträgt etwa 9% der Periode, mithin ca. 0.4 Tage. Dies erklärt auch, warum wir in den Plattenaufnahmen nur eine Bedeckung (teilweise) erkennen können: Außer ω Centauri wurden auch andere Objekte während jeder brauchbaren Nacht beobachtet. Die Aufnahmen von ω Centauri überdecken daher nicht ganze Nächte. Die Aufnahmezeiten innerhalb einer Nacht fielen meistens in die nicht bedeckte Phase. In unserem Fall wurde die Bedeckungsphase deswegen nur zufällig und unvollständig am Ende des Beobachtungszeitraumes erfasst.

Fazit:

Für UCAC4 215-075490 wurde in den Boyden-Platten erstmals die Variabilität festgestellt. Die Analyse der ASAS-Daten ergab dann eine Identifizierung als Bedeckungsveränderlicher vom Algol-Typ.

Literatur

Bertin, E. & Arnouts, S. 1996: Astron. & Astrophys. Suppl. **317**, 393
Geffert, M. et al. 2017(a), BAV-Rundbrief, **66/4**, 143
Geffert, M. et al. 2017(b), BAV-Rundbrief, **66/4**, 146
Geyer, E.H. 1967, Zeitschrift für Astrophysik **66**, 1
Geyer, E.H & Szeidl, B. 1970, Astron. & Astrophys., **4**, 40
Kochanek, C.S. et al. 2017; PASP, **129**, 4502
Maciejewski, G. & Niedzielski, A., 2005, Baltic Astronomy; **14**; 205
Shappee, B. J. et al., 2014, ApJ, **788**, 48
Weiland, H. & Geffert, M. 2016, BAV-Rundbrief, **65/2**, 14
Zacharias, N. et al., 2013, AJ **145**, 44

Heinrich Weiland
53125 Bonn
email: heinrich.weiland@gmx.de

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

Martin Koch, 59494 Soest, martin.koch@kochs-web.de