

Variabilität von GSC 04016-01839

Heinrich Weiland und Michael Geffert

Abstract: *Scrutinizing 25 plates taken with Hoher List Astrograph in 1970/71 a new variable star is identified by using m_B / σ_B method. We analyzed our data and compared the result with the ROTSE and SuperWASP surveys. Both surveys confirm the variability of GSC 04016-01839. Though our measurements are consistent with a 21.55 day period the ROTSE data seem to exclude periodic changes with less than 180 days. From SuperWASP we cannot derive any reliable period. Therefore, type and period of the new variable cannot reliably be derived from our data. Additional observations to answer these questions are encouraged.*

Einleitung

Am Argelander-Institut für Astronomie der Universität Bonn existiert ein Plattenarchiv mit ca. 15000 Aufnahmen aus den Jahren 1899 – 1990. Von vielen Objekten finden sich Beobachtungen über mehrere Monate und zum Teil Jahre. Obwohl die Qualität nicht mit heutigen CCD-Messungen vergleichbar ist (Genauigkeit der Fotometrie liegt bei ca. 0.25 mag) stellen diese Platten gleichwohl eine Datenbasis bereit, die - neben Sternpositionen als Grundlage für Eigenbewegungsanalysen - Aufschluss über langfristige Änderungen wie zum Beispiel Periodenänderungen etc. für Veränderliche geben kann. Außerdem kann hier versucht werden, bisher nicht bekannte Veränderliche zu identifizieren und die gemessenen Werte mit aktuellen photoelektrischen bzw. CCD-Messungen - soweit vorhanden - zu vergleichen. In dieser Arbeit berichten wir über erste Erfahrungen mit dem Auswerteprogramm "vast" bei unseren Messungen.

Reduktion

Von der Umgebung des offenen Haufens NGC225 wurden in der Zeit zwischen dem 13.5.1970 und dem 29.1.1971 zahlreiche Aufnahmen mit dem Astrographen ($D=30$ cm, $f=150$ cm) mit in der Regel 30 min Belichtungszeit erstellt. 25 dieser Platten wurden mit einem Epson 4990 Scanner mit einer Auflösung von 2400dpi gescannt. Die Größe der Scans beträgt ca. 4000×4000 pixel². Die Platten sind vom Typ Kodak 103a-O und entsprechen daher in ihrer Empfindlichkeit ungefähr dem Farbbereich Johnson B. Die erste Stufe der weiteren Verarbeitung erfolgte mit dem Programm „vast“ (Sokolovsky – <http://scan.sai.msu.ru/vast/>). Im ersten Schritt werden darin mit der Standard-Software „Source-extractor“ (Bertin & Arnouts, 1996) auf jedem Scan Quellen (=Sterne) identifiziert. Anschließend werden die gescannten Felder automatisch mittels Drehung und Verschiebung aneinander angepasst. Eine Fotoplatte konnte nicht angepasst werden und wurde daher von der weiteren Reduktion ausgeschlossen. Letztlich blieben damit 24 Platten zur Reduktion übrig. Die gemessenen Scanwerte werden innerhalb vast über Anschluss an den Digitized Sky Survey in instrumentelle Helligkeiten umgerechnet (Bacher et al., 2005). Nach dieser Stufe der Reduktion steht für jede gefundene Quelle eine Datei mit Zeiten und instrumentellen Helligkeiten bereit. Die anschließende Bearbeitung der vorreduzierten Messdaten wurde mit eigener Software durchgeführt.

Variable Sterne sollten eine Streuung der Helligkeiten gegenüber ihrem Mittelwert zeigen. Zuerst wurde für alle Sterne m_B / σ_B berechnet. Um Fehlidentifikationen durch einzelne Datenausreißer (Plattenfehler etc.) zu vermeiden, wurde der Messwert mit der größten Abweichung vom Mittelwert von der σ_B Berechnung ausgeschlossen. Anschließend wurden aus der Gesamtmenge aller Sterne etwa 10 mit über dem Durchschnitt liegenden m_B / σ_B Werten „per Hand“ identifiziert und weiter untersucht. Über einen neu entdeckten variablen Stern wird hier berichtet. Die Ergebnisse für zwei weitere bereits bekannte variable Sterne aus diesem Sample finden sich in Geffert et al. (2016).

Kalibration

Der Stern mit der internen Nummer 2669 konnte auf 24 Platten gemessen werden. Dieser Stern ist identisch mit dem Stern GSC 04016-01839 mit RA(2000)= 00:36:25.92 und DE(2000)= +60:45:35.8. Er wird weder im GCVS noch in den AAVSO-Listen als Variabler genannt. Wir gehen daher davon aus, dass es sich um einen neuen Variablen handelt. Die Kalibration wurde anhand des UCAC4 durchgeführt. Für 87 Sterne innerhalb eines Radius von 8 arcmin um die Position von 2669 werden dort B-magnituden von Sternen mit m_B [10.7 ; 17.96] ausgewiesen. (O-C) der zur Eichung verwendeten Sterne beträgt 0.10 mag. Dies ist deutlich geringer als der angenommene mittlere Fehler der Fotoplatten selbst (0.25mag) so dass der Fit als hinreichend gut betrachtet werden kann. Die geeichte Lichtkurve von 2669 ist nachstehend abgebildet.

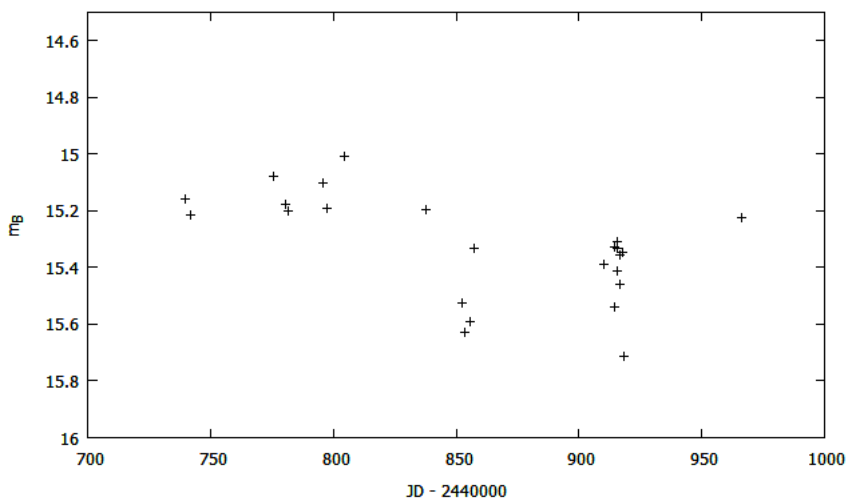


Abbildung 1: kalibrierte Lichtkurve für Stern 2669

Periode

Die Periodenbestimmung erfolgte mit dem Programm *PERSEA*. Für eine Periode mit $P = 21.551724$ Tage ± 0.197178 und $T_0(\text{JD}) = 2440868.310463$ ergab sich die nachstehende Phasenlichtkurve

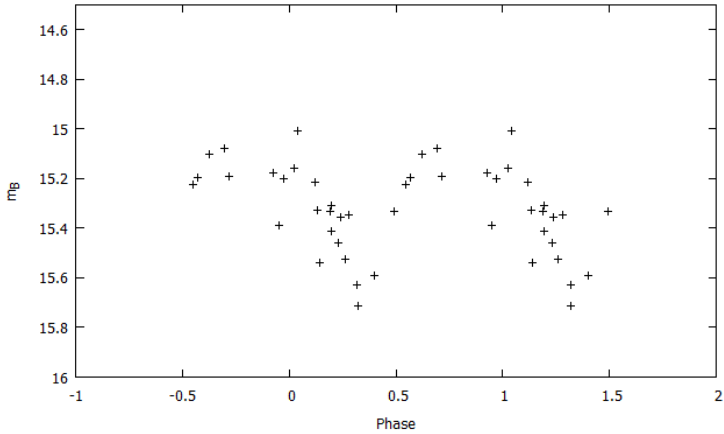


Abbildung 2: Phasenlichtkurve mit $P = 21.551724$ Tage und $T_0 = 2440868.310463$

Survey-Beobachtungen

Im *ROTSE-Survey (NSVS)* wurde für die Position von Stern Nr. 2669 zwei Messreihen gefunden (*ID 1660542* und *ID 1631028*). 2669 zeigt sich eindeutig als Variabler. Allerdings ist auf den ersten Blick keine kurzfristige Periode zu erkennen. *PERSEA* ergab erwartungsgemäß eine nur lange „Periode“ von $P = 169,491525$ Tage ± 12.86 Tagen mit $T_0 = 1651,745171$ an. Diese umfasst die gesamte zeitliche Ausdehnung der Lichtkurve und ist folglich als physikalisch irrelevante Scheinperiode zu betrachten.

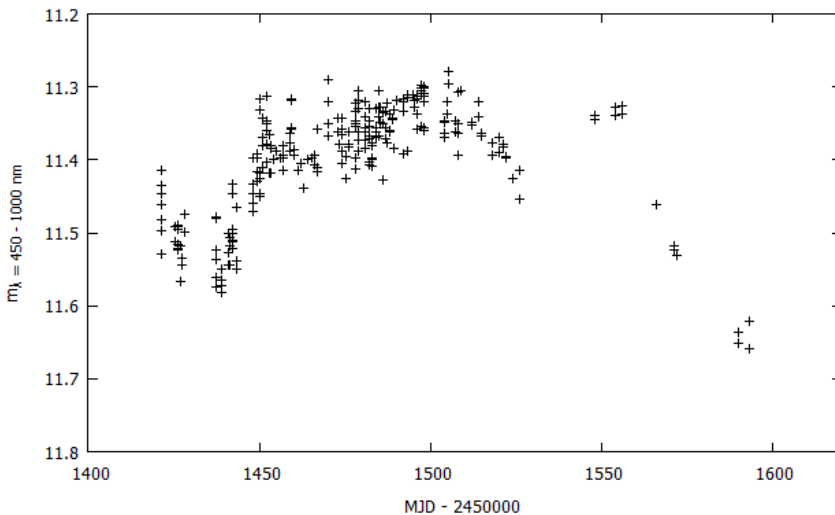


Abbildung 3: Lichtkurve von 2669 aus dem ROTSE Survey

Auch in den *SuperWASP*-Dateien finden sich Messungen (J003625.88+604536.2). Jedoch sind diese auf 3 sehr schmale Zeitintervalle beschränkt.

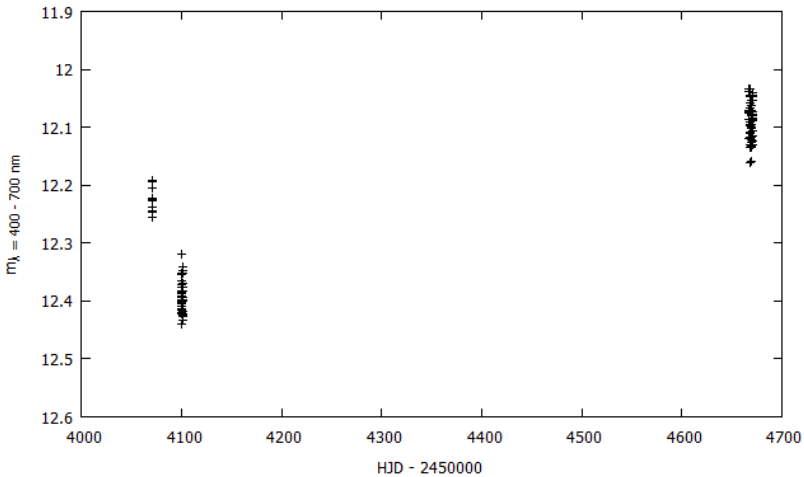


Abbildung 4: Lichtkurve von 2669 aus dem SuperWASP Survey

Nähere Inspektion der Messintervalle ergab, dass das erste Intervall aus 12 Messungen in einem Gesamtzeitintervall von ca. 20 Minuten besteht. Die Werte streuen etwa um 0.1 mag. Die beiden anderen Messintervalle bestehen aus 43 bzw. 68 Messungen in Zeitintervallen zwischen ca. 10 und ca. 70 Minuten ebenfalls mit Streuungen unter 0.16 mag. Diese Streuungen entsprechen in etwa den Fehlern der Einzelmessungen. An keines dieser Messintervalle lässt sich eine periodische Funktion anpassen. Auch durch Aggregation von Werten innerhalb eines Messintervalls lässt sich kein Erfolg erzielen: man bleibt mit 3 Punkten übrig (siehe Plot), durch die ebenfalls kein periodischer Fit sinnvoll anzupassen ist.

Diskussion

Wir haben einen neuen variablen Stern im Feld unserer Untersuchung gefunden. Die *ROTSE*-Daten und *SuperWASP*-Daten bestätigen eindeutig die Variabilität. Eine belastbare Periode kann aufgrund unserer Daten und des Vergleichs mit den Survey-Daten nicht angegeben werden. Man kann allenfalls sagen, dass eine kurze Periode ausgeschlossen werden kann. Für die Gesamt-Amplitude zeigt sich in unserer Untersuchung ein Wert von ca. 0.7 mag, für *ROTSE* ca. 0.5 mag und für *SuperWASP* ca. 0.4 mag. Aufgrund der geringen Anzahl von Messwerten müssen diese Amplituden als Untergrenze der gesamten Helligkeitsänderung angesehen werden.

Gemäß der bisher vorliegenden Beobachtungen zeigt der Stern eine irreguläre Änderung der Helligkeit mit der Zeit.

Wir haben den Stern in unser neu startendes Beobachtungsprogramm aufgenommen. Nachbeobachtungen durch weitere Beobachter sind erwünscht und hilfreich, um den Typ und ggf. die Periodenlänge endgültig zu bestimmen.

Danksagung:

Für diesen Bericht wurden WEBDA, VIZIER, GCVS, ROTSE, SuperWASP und UCAC4 verwendet. Ferner die Linkliste Datamining auf der BAV-Internet-Seite und die pipe „vast“

Literatur bzw. Links

AAVSO International Variable Star Index VSX (Watson+, 2006-2014)

Bacher,A; Kimeswenger,S. & Teutsch,P.: "Photometry from online Digitized Sky Survey Plates"; MNRAS, **362**; 542-548; 2005

Bertin, E. & Arnouts, S.: "SExtractor: Software for source extraction", Astronomy & Astrophysics Supplement **317**, 393ff, 1996

Geffert,M.; Weiland,H. & Brauer,A-S: BAV-Rundbrief,**65/1**,20ff, 2016

NSVS (Northern Sky Variability Survey): <http://skydot.lanl.gov/nsvs/nsvs.php>

Samus N.N., Durlevich O.V., Goranskij V.P., Kazarovets E. V., Kireeva N.N., Pastukhova E.N., Zharova A.V., "General Catalogue of Variable Stars" (Samus+ 2007-2015), VizieR On-line Data Catalog: B/gcvs

Sokolovsky, K.V.: "vast" <http://scan.sai.msu.ru/vast/>

SuperWasp: <http://wasp.cerit-sc.cz/form>

Autoren

Heinrich Weiland

53125 Bonn

Emanuel-Leutze-Straße 22

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