

Beteigeuze (Alpha Orionis) und Mintaka (Delta Orionis) Betelgeuse (Alpha Ori) and Mintaka (Delta Ori)

Wolfgang Vollmann

Abstract: *Magnitude measures transformed to Johnson V of Alpha Orionis (Betelgeuse) and Delta Orionis with a wide-angle lens and DSLR are presented and discussed. Alpha Orionis light changes are shown clearly. The primary and secondary eclipses of Delta Orionis with amplitudes of 0.12 and 0.05 mag respectively are clearly recorded. They occur near phase 0.00 and 0.50 respectively of current elements from VSX (2).*

Beteigeuze (Alpha Orionis)

Beteigeuze ist der hellste Stern, der für das freie Auge deutlich seine Helligkeit ändert. Der GCVS [1] gibt eine Amplitude von 0,0 bis 1,3 mag an. Als Typ wird SRc (halbregelmäßig) mit einer Periode von 2335 Tagen angegeben. Der Stern ist nicht leicht zu beobachten: die rote Farbe und Vergleichssterne in größerem Winkelabstand machen visuelle Schätzungen schwierig. Die Lichtkurve der letzten Jahre hat Sebastian Otero zusammengestellt [4]. Eine gute Übersicht zum Stand der Forschung bietet [6].

Seit Anfang 2012 beobachte ich Beteigeuze mit der digitalen Spiegelreflexkamera Canon 450D. Mit einem Zoom-Objektiv bei 1:2,8 f=28mm (Weitwinkelstellung) stelle ich ziemlich unscharf auf eine Entfernung von 2,5 Meter ein. Die Belichtungszeit beträgt 13 Sekunden bei ISO 400, eine Nachführung ist dabei nicht nötig und die Kamera am Fotostativ montiert. Durch die unscharfe Einstellung werden die Sterne Lichtscheiben und auch so helle Sterne wie Beteigeuze sind nicht überbelichtet. Die Messung der instrumentellen Helligkeiten erfolgt wie immer mit dem Programm AIP4WIN [3] auf den Grünbildern.



Abb.1: Beispiel eines Einzelfotos. Aus dem RAW-Bild wird das Grünbild gewonnen und gemessen.

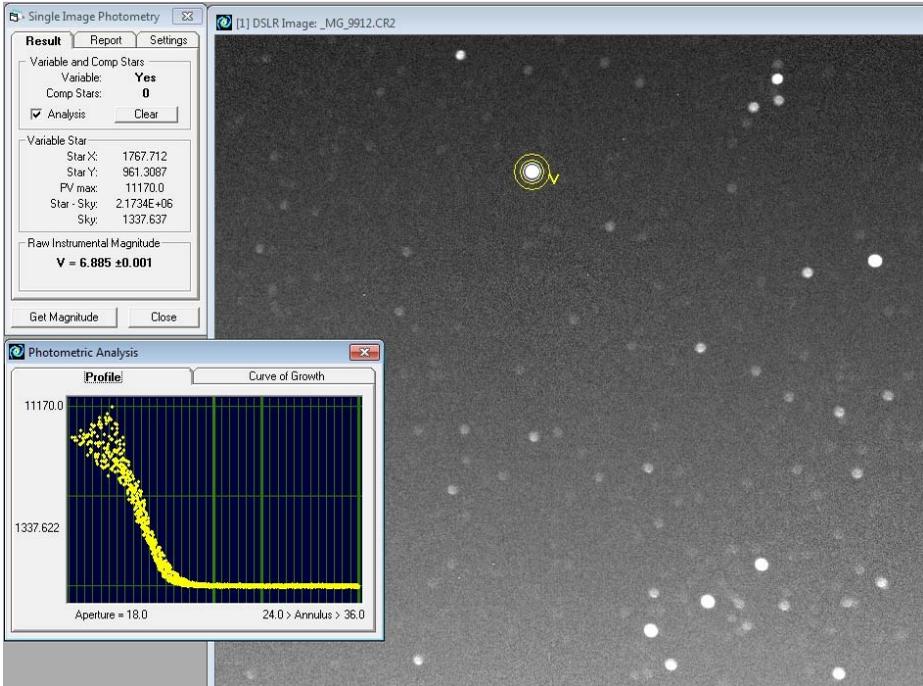


Abb.2: Beispiel einer Messung von Alpha Orionis. Durch die unscharfe Abbildung bilden die Sterne Ringe mit dunklerem Zentrum und sind nicht überbelichtet.

Im verwendeten Helligkeitsbereich sind die instrumentellen Helligkeiten linear proportional zu den Johnson-V-Helligkeiten (bei gleichfarbigen Sternen). Als Vergleichssterne benutze ich Gamma Orionis ($V = 1,64$ mag, $B-V = -0,22$ mag) und als Prüfstern (Check star) Zeta Orionis ($V = 1,74$ mag, $B-V = -0,20$ mag).

Die gemessenen instrumentellen Grünhelligkeiten G werden auf Johnson-V transformiert:

$$V = G + k (B - V).$$

Den Transformationskoeffizienten k bestimmte ich durch viele Beobachtungen zu $-0,118 \pm 0,024$ für meine Kamera. Für Alpha Orionis nehme ich einen mittleren Farbindex $B-V = +1,50$ mag an. Pro Beobachtung werden mindestens 10 Einzelbilder gemessen und das Ergebnis gemittelt. Natürlich ist es nötig, die unterschiedliche Extinktion durch unterschiedliche Sternhöhen zu berücksichtigen. Dazu verwende ich eine genäherte mittlere Extinktion von $0,20$ mag pro Luftmasse. Beobachtungen durch mehr als 2 Luftmassen (unter 30 Grad Sternhöhe) bringen wenig genaue Ergebnisse.

Die Genauigkeit ist zufriedenstellend: durch die großen Winkeldistanzen der Sterne von mehreren Grad machen sich zeitlich veränderliche Extinktionskoeffizienten,

abziehende praktisch unsichtbare Wolken wie Kondensstreifen von Flugzeugen usw. stark bemerkbar. Schließlich erfolgt die Beobachtung nicht auf einer Bergsternwarte, sondern am Rand der Millionenstadt Wien in einer Seehöhe von 170 Meter.

Alpha Orionis 2013

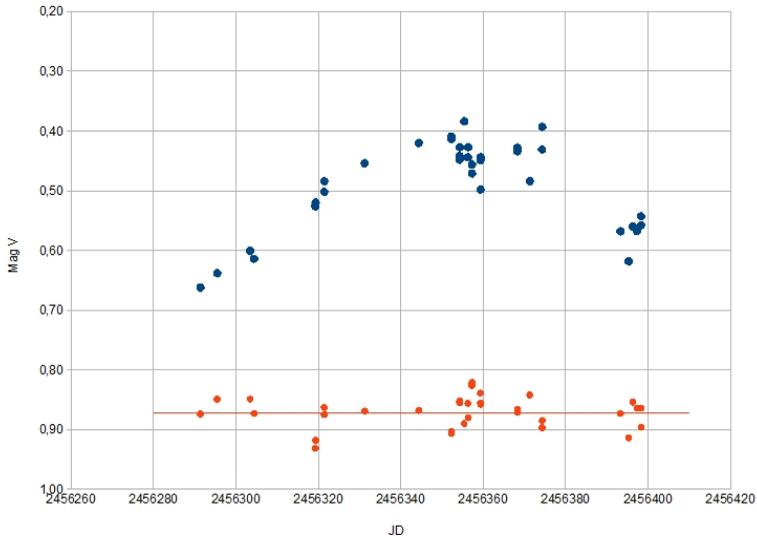


Abb.3: Lichtkurve von Alpha Orionis Ende Dez. 2012 bis Mitte April 2013. Jeder Messpunkt wurde aus mindestens 10 Einzelbildern ermittelt. Der Helligkeitsanstieg (obere Lichtkurve) von 0,65 mag bis zu einem Maximum mit 0,40 mag zum JD 2456350 ist gut sichtbar. Ein zweites Maximum JD 2456370 ist angedeutet. Danach sank die Helligkeit wieder ab. Die untere Linie mit den streuenden Punkten ist die gemessene Helligkeit des Prüfsterns Zeta Ori, verschoben um 0,9 mag in Richtung der Helligkeit von Alpha Ori. Die Streuung kann zur Beurteilung der Beobachtungsgenauigkeit dienen.

Mintaka (Delta Orionis)

Der Beobachtungsauftrag der AAVSO [5] lenkte mein Interesse auf den westlichen Gürtelstern des Orion Delta Orionis. Der GCVS [1] gibt für diesen Bedeckungsveränderlichen vom Typ EA/DM eine Amplitude von nur 2,14 bis 2,26 mag V und eine Periode von 5,732476 Tagen an.

Ich habe daher Delta Orionis auf den Aufnahmen ebenfalls gemessen. Eine Lichtkurve wurde mit den neueren Elementen aus [2] gefaltet und zeigt neben dem Hauptminimum nahe der Phase 0,00 auch eindeutig das Nebenminimum nahe der Phase 0,50. Für eine genauere Minimumsbestimmung sind die Beobachtungen noch zu wenig zahlreich.

Die Genauigkeit der DSLR Messungen ist also ausreichend, um den

Bedeckungslichtwechsel von Delta Orionis nachzuweisen. Die Lichtkurve ist offenbar zeitlich veränderlich [7] [8]. Grund dafür dürften weitere Sterne des Systems sein [8].

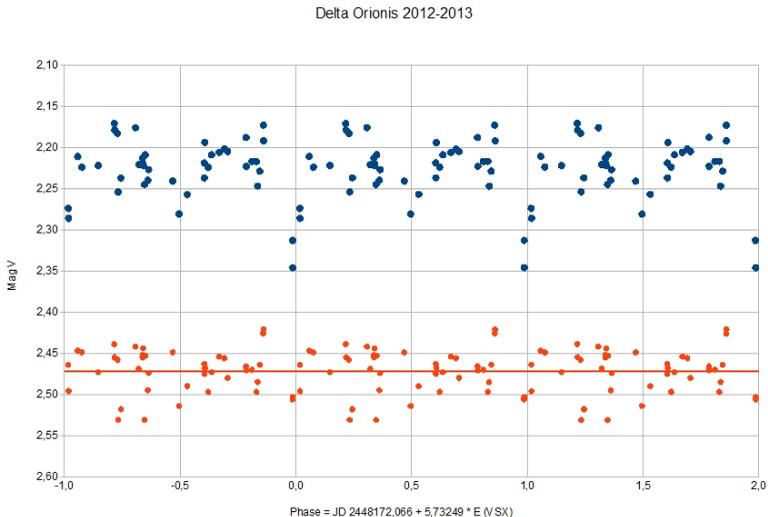


Abb.4: Lichtkurve aus Beobachtungen 2012-2013. Das Hauptminimum mit der Amplitude 0,12 mag ist nahe der Phase 0,00 sichtbar. Das Nebenminimum mit einer Amplitude von etwa 0,05 mag ist nahe der Phase 0,50 erkennbar. Elemente aus VSX (2): Min I = JD 2448172,066 + 5,73249 E.

Die untere Linie und die streuenden Punkte sind wieder die Helligkeit des Prüfsterne um 0,7 mag verschoben, um das Diagramm besser darzustellen.

Literatur und Links

[1] General Catalogue of Variable Stars (Samus+ 2007-2012) . Abgerufen über <http://vizier.u-strasbg.fr>

[2] International Variable Star Index: <http://www.aavso.org/vsx>

[3] Richard Berry, James Burnell: Software "Astronomical Image Processing for Windows". Beilage zum Buch "The Handbook of Astronomical Image Processing", Willmann-Bell, Richmond 2006.

[4] Sebastian Otero: Betelgeuse. http://varsao.com.ar/Curva_Alp_Ori.htm

[5] AAVSO Alert Notice 474: Multiwavelength campaign on delta Ori (Mintaka). <http://www.aavso.org/aavso-alert-notice-474>

[6] Jacco Th. van Loon: Betelgeuse and the red supergiants. <http://arxiv.org/abs/1303.0321>

[7] Worley, C. E.: The Eclipsing Binary Delta Orionis. 1955PASP...67..330W. <http://articles.adsabs.harvard.edu/full/1955PASP...67..330W/0000330.000.html>

[8] James A. Harvin et al: Tomographic Separation of Composite Spectra. VIII. The Physical Properties of the Massive Compact Binary in the Triple Star System HD 36486 (delta Orionis A). <http://arxiv.org/abs/astro-ph/0110683>

Wolfgang Vollmann, Dammäckergasse 28/D1/20, A-1210 Wien, vollmann@gmx.at