



Aus der Reihe

Astronomie

Astronomical Bulletin Wischnewski No. 4: Epsilon Aurigae - Lichtkurve

Abstract

Epsilon Aurigae ist ein Bedeckungsveränderlicher mit einer Periode von 27 Jahren. Der Übergang zum Minimum dauert mehrere Monate, die Totalitätsphase selbst hält über ein Jahr an. Weitere Helligkeitsschwankungen überlagern. Wegen seiner großen Helligkeit ist er während der Bedeckung ein günstiges Amateurobjekt.

Erik Wischnewski hat im Zeitraum von Januar 2009 bis Oktober 2010 mit einer Canon EOS 40D insgesamt 31 verwertbare Beobachtungen durchgeführt. Jede Beobachtung besteht aus 3 Einzelaufnahmen, deren Summenbild mit dem PSF-Verfahren vermessen wurden. Es wird für jede der drei RGB-Farben (607 nm, 556 nm und 466 nm) eine Lichtkurve präsentiert.

Die Helligkeiten sind als Kataloghelligkeiten angegeben, d.h. unter Berücksichtigung der Extinktion auf den Zenit bezogen. Zudem wurde die Helligkeit ins Johnson-System umgerechnet. Die Ergebnisse decken sich im Rahmen der Genauigkeit von $\pm 0^m076$ mit den Daten anderer Beobachter.

Eine ausführliche Behandlung der Themen Veränderliche und Photometrie finden Sie im Buch *>Astronomie in Theorie und Praxis<*, 6. Auflage (ISBN 978-3-00-040524-2).

Dr. Erik Wischnewski

Heinrich-Heine-Weg 13 • D-24568 Kaltenkirchen

E-Mail: info@proab.de • Internet: <http://www.astronomie-buch.de>

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Autors unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Alle Rechte vorbehalten.

© Dr. Erik Wischnewski, Kaltenkirchen 2010–2013

Version: 11. Mai 2013, 13:01:45

Beobachtungsparameter

Beobachter: Dr. Erik Wischniewski
Beobachtungsort: 24568 Kaltenkirchen, Deutschland
Beobachtungszeitraum: Jan. 2009 - Okt. 2010

Objekt: Epsilon Aurigae (ϵ Aur)
Art des Objektes: Bedeckungsveränderlicher

Kamera: Canon EOS 40D
Brennweite: 17 mm
Empfindlichkeit: ISO 800
Belichtungszeit: 5.0 sec
Anzahl der Aufnahmen: 3 pro Messung

Anzahl der Messungen: 35
davon 4 aus atmosphärischen Gründen nicht nutzbar
(extrem geringe Höhe oder Cirrus)

Photometrie: Fitswork 4.39 (PSF)

Parameter der Sterne

Epsilon Aurigae: BD +43°1166
HD 31964
SAO 39955
HIP 23416

Rektaszension: $\alpha = 05^{\text{h}} 01^{\text{m}} 58^{\text{s}}$ (J2000.0)
Deklination: $\delta = 43^{\circ} 49' 24''$ (J2000.0)

Helligkeit: $2^{\text{m}}92 - 3^{\text{m}}83$
Spektralklasse: A8 - F2 Ia

Lichtwechselemente: HJD 2435629 + 9892 · E

Vergleichs- und Prüfstern:

Katalog	Farbe	Katalog- genauigkeit	Vergleichssterne <u>C</u> omparison Star Lambda Aurigae (λ Aur) G0 V	Prüfstern <u>C</u> heck Star Eta Aurigae (η Aur) B3 V
USNO	R	$\pm 0^m25$		3.1
TYC	B _T / B	$\pm 0^m014$	5.453 / 5.286	2.971 / 3.012
	V _T / V	$\pm 0^m012$	4.757 / 4.694	3.143 / 3.158

Der Vergleichssterne wird gemäß der englischen Bezeichnung *Comparison Star* mit C abgekürzt, der Prüfstern mit K (*ChecK Star*).

Farbsysteme:

	B	V Δ G	R*	R
Johnson	435 nm	555 nm		700 nm
RGB	466 nm	556 nm	607 nm	
Tycho	435 nm	505 nm		

Nur im Roten gibt es deutliche Abweichungen in den Farbsystemen: Johnson gibt 700 nm an und der rote Farbkanal im RGB-Farbsystem liegt bei 607 nm. Die USNO-Farben wurden auf das Johnson-System umgerechnet, was auch deren geringe Genauigkeit begründet.

Zwischen dem Tycho- und dem Johnson-System gelten folgende Umrechnungen:

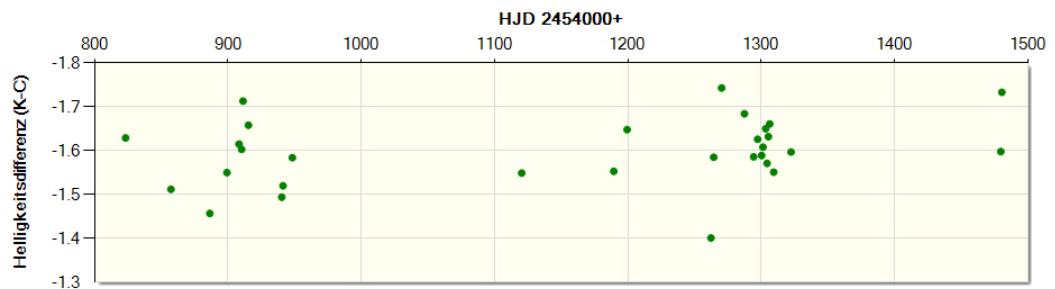
$$V = V_T - 0.09 \cdot (B-V)_T \quad \text{und} \quad B = B_T - 0.24 \cdot (B-V)_T$$

Fehler:

Die Fehlerabschätzung basiert auf dem mittleren quadratischen Fehler der Differenz der Helligkeit im Grünen (V) zwischen Prüf- und Vergleichssterne (η Aur - λ Aur). Die Extinktion wurde korrigiert.

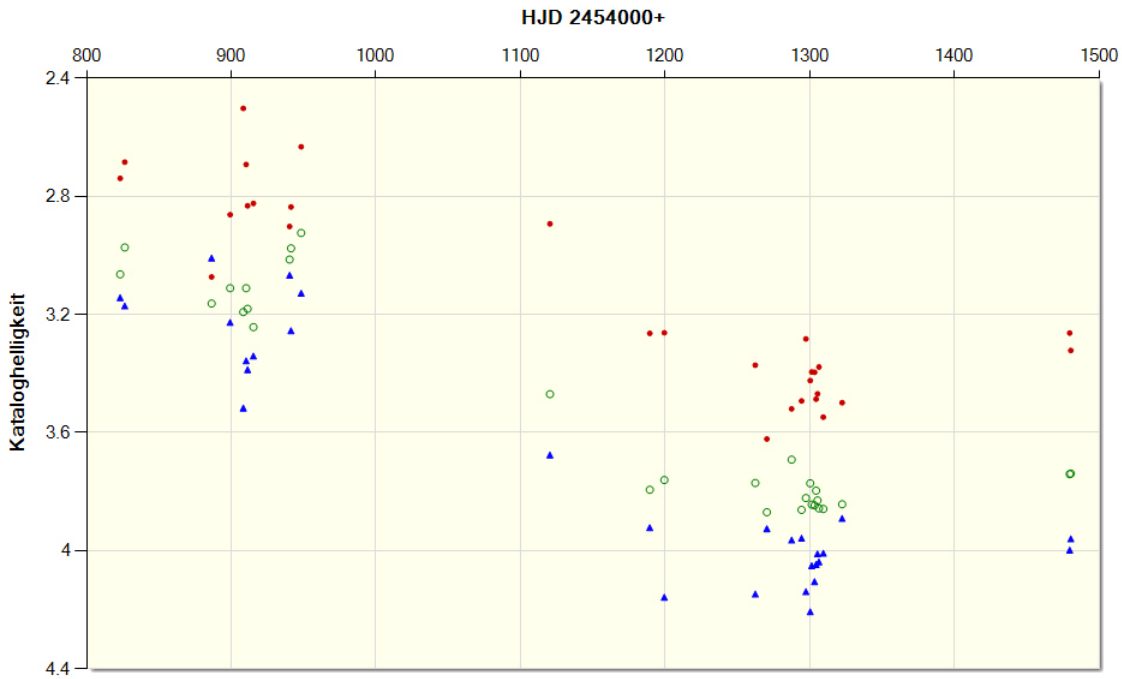
Helligkeitsdifferenz mit mittlerem Fehler: $\Delta V = -1^m595 \pm 0^m014$

Streuung einer Einzelmessung: $\sigma = 0^m076$

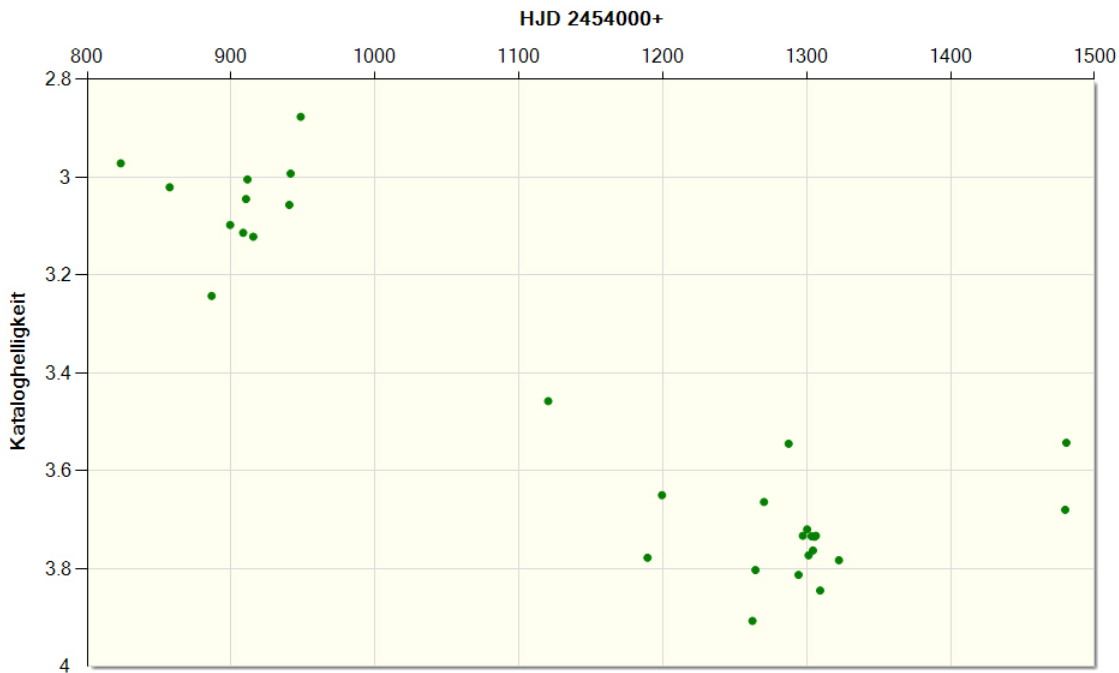


Lichtkurven

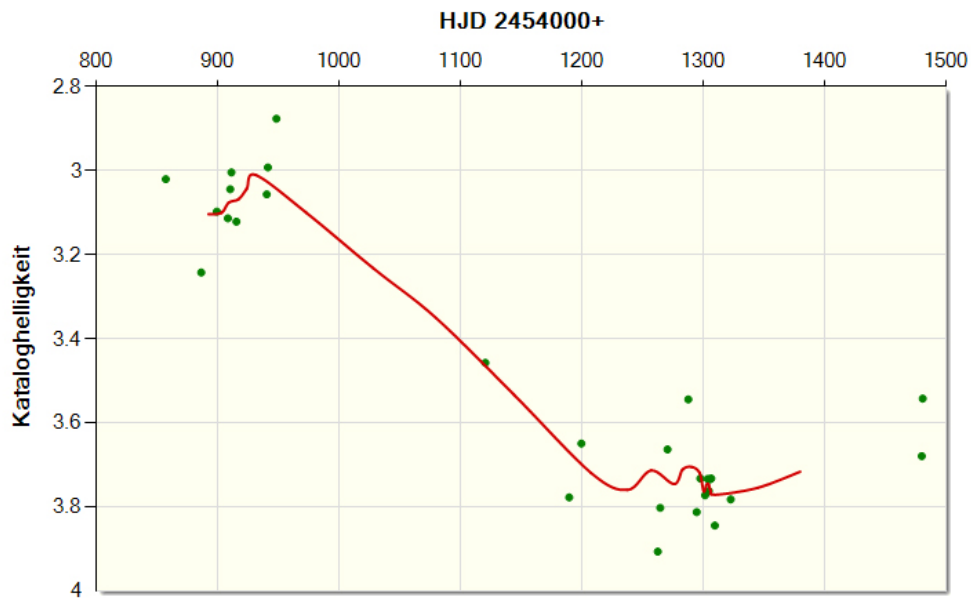
Das erste Diagramm zeigt die Messungen in den RGB-Farben. Als Referenzstern wurde η Aur verwendet, da nur von diesem die R-Helligkeit zur Verfügung stand (USNO-Katalog). Die Helligkeiten in B und V sind aus dem Tycho-Katalog und wurden ins Johnson-System umgerechnet. Die Extinktion wurde korrigiert, so dass die Angaben den Zenithhelligkeiten entsprechen (so genannte Kataloghelligkeit).



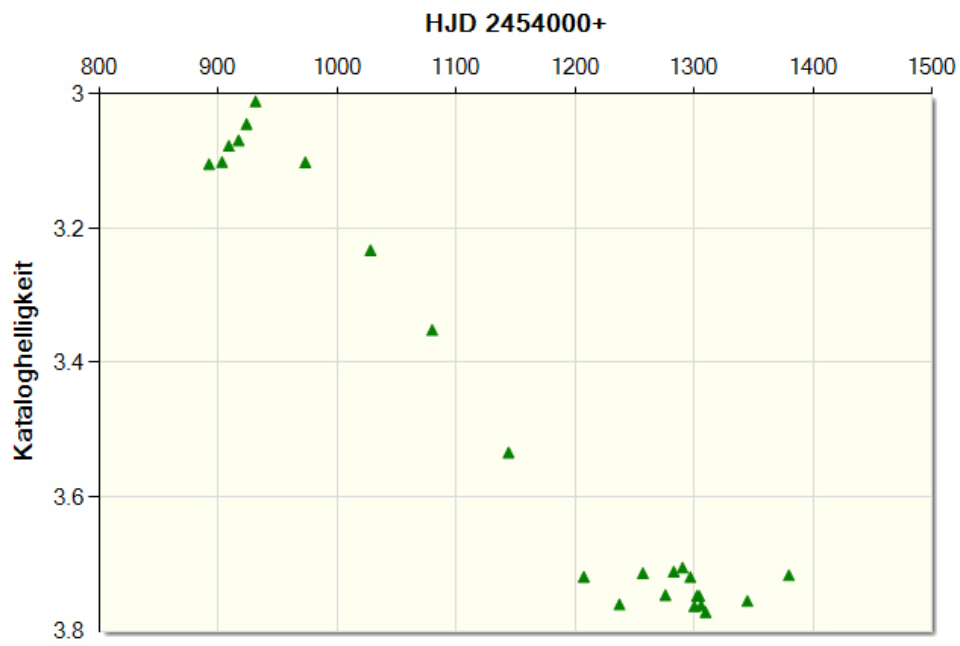
Die nächste Lichtkurve zeigt ϵ Aur im Vergleich zu λ Aur. Die Verteilung der Werte sowohl im Maximum wie auch im Minimum ist nicht nur auf Messungenauigkeiten (Streuung) zurückzuführen, sondern sind auch realer, physikalischer Natur. So gab es kurz vor J.D. 2 454 900 ein kleines Minimum mit anschließendem Anstieg um mehr als 0^m2 .



Die nächste Graphik zeigt zusätzlich zu den Einzelmessungen die Kurve des gleitendes 5er-Mittels.



Die nachfolgende Graphik zeigt die 5er-Mittel als (Mess-)Punkte.



Einzelmessungen

Die nachfolgende Tabelle enthält den mittleren Zeitpunkt der Messung als heliozentrisches Julianisches Datum und die visuelle Zenithelligkeit im Johnson-System. Das bedeutet, es wurde sowohl die differentielle Extinktion zwischen *Epsilon Aurigae* und *Lambda Aurigae* berücksichtigt als auch die Tycho-Helligkeit von *Lambda Aurigae* in eine Johnson-Helligkeit transformiert.

Da der RGB-Grünkanal sehr genau der V-Helligkeit im Johnson-System entspricht und zudem die Farben von *Epsilon* (F0) und *Lambda Aurigae* (G0) sehr ähnlich sind, wurde der Farbindex nicht berücksichtigt. Aus Kalibrierungen lässt sich eine Fehlerobergrenze von $0^m.02$ abschätzen. Der Gesamtfehler wurde anhand der Streuung der Differenz zwischen *Lambda* und *Eta Aurigae* bestimmt und liegt bei $\pm 0^m.08$.

JD 24+	V _j
54941.291	2.99
54948.318	2.88
55120.327	3.46
55123.262	3.78
55189.346	3.78
55199.382	3.65
55262.261	3.91
55264.329	3.80
55270.288	3.66
55287.381	3.55
55294.272	3.81
55297.258	3.73
55301.279	3.77
55303.301	3.73
55304.307	3.76
55305.321	3.74
55306.303	3.73
55309.302	3.85
55322.319	3.78
55479.618	3.68
55480.404	3.54
54857.238	3.02
54886.402	3.24
54899.239	3.10
54908.305	3.11
54910.263	3.05
54911.276	3.01
54915.334	3.12
54940.339	3.06