

Modellierung und neue Parameter des Bedeckungssystems EE CMa

Klaus Bernhard, Wolfgang Moschner und Frank Walter

Abstract: *System parameters of the semidetached short period eclipsing binary EE CMa are derived from new observations and a subsequent analysis with Binary Maker.*

EE CMa (RA 07 23 11.80, DEC -15 19 31.7, J2000) wurde im Jahr 1943 von C. Hoffmeister als Algolstern mit der Bezeichnung SV 3442 entdeckt (Hoffmeister, 1943). Die am 31.7.2015 abgerufene aktuelle Ephemeride ist über <http://www.as.up.krakow.pl/minicalc/CMAEE.HTM> (Kreiner, 2004) erhältlich:

$$(1) \text{HJD}(\text{Min I}) = 2452500.174 + E \times 0.8930902$$

Da bislang nur ungefähre Systemparameter bekannt sind (Svechnikov et al, 1990), wurde das Objekt durch drei Remoteteleskope in insgesamt 67 Nächten zwischen JD 2457051 und 2457022 beobachtet, um diese nachzuvollziehen bzw. zu verbessern.

Als Beobachtungsinstrumente wurden ein 0.50 m f/6.8 Teleskop mit FLI-PL6303E CCD-Kamera sowie ein 0.43 m f/6.8 Teleskop mit CCD-Kamera FLI Proline 16803 in Siding Spring (Australien) sowie ein Dall-Kirkham-Teleskop 430/1940 mm mit einer FLI-PL6303E CCD-Kamera in Mayhill/New Mexico (USA), alle mit V-Filter, verwendet. Die Teleskope wurden als Roboter vollautomatisch von Lennestadt aus über das Internet gesteuert.

Die V-Helligkeiten der drei unterschiedlichen Remoteteleskope stimmen so gut überein, dass kein relevanter Shift der Durchschnittshelligkeiten festgestellt werden konnte. Da im Vergleich zu Formel (1) ein geringfügig positives (B-R) vorhanden ist, wurde unter Beibehaltung der Ursprungsepoche folgende aktuelle Ephemeride (2) mit einer etwas längeren Periode erhalten, deren reduzierte Lichtkurve in Abbildung 1 dargestellt ist.

$$(2) \text{HJD}(\text{Min I}) = 2452500.174 + E \times 0.8930907$$

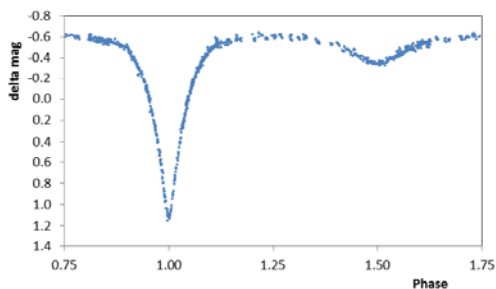


Abbildung 1: Auf die Periode 0.8930907d reduzierte Lichtkurve von EE CMa

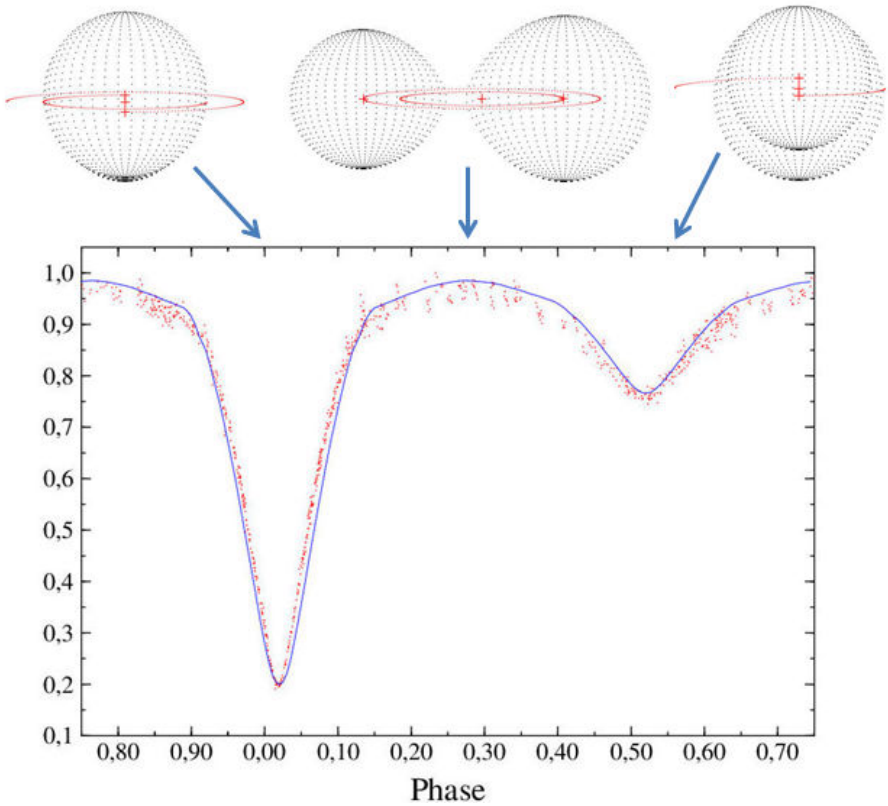


Abbildung 2: Gemessene Lichtkurve (Punkte), Theoretische Lichtkurve (Linie) und abgeleitetes 3-D-Modell in verschiedenen Phasen

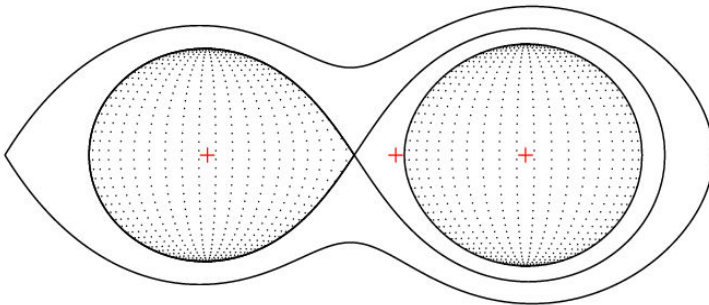


Abbildung 3: Ausfüllungsgrad der Rochevolumen

Der Vergleich mit den im obzitierten Katalog von Svechnikov et al. (1990) enthaltenen Abschätzungen der Systemparameter zeigt zunächst eine sehr gute Übereinstimmung des Verhältnis der Radien der beiden Komponenten (0.81 lt. Katalog) mit unserem neuen Wert von 0.83.

Das Massenverhältnis stellt sich aber deutlich verändert dar, da wir ein Massenverhältnis von 0.69 erhalten, im Gegensatz zu 0.30 aus der Literatur.

Betrachtungen zur Lage im Hertzsprung Russell Diagramm

Wenn man den sekundären F0 Stern in Übereinstimmung mit den spektroskopischen Eigenschaften als Teil der Hauptreihe ansieht, erhält man folgende absolute Sternparameter (siehe: https://en.wikipedia.org/wiki/Main_sequence):

Komponente 2: Radius: 1.5 Sonnenradien, 1.6 Sonnenmassen

Unter Anwendung unserer modellierten Systemparameter (Radien- und Massenverhältnis, siehe oben) ergeben sich für den Primärstern die Werte:

Komponente 1: Radius: 1.8 Sonnenradien, 2.3 Sonnenmassen

Gemäß dem Spektraltyp G8IV bewegt sich Komponente 1 im Hertzsprung-Russell-Diagramm schon in Richtung Riesenstadium (Abbildung 4, Darstellung verschiedener Evolution tracks von post main sequence stars).

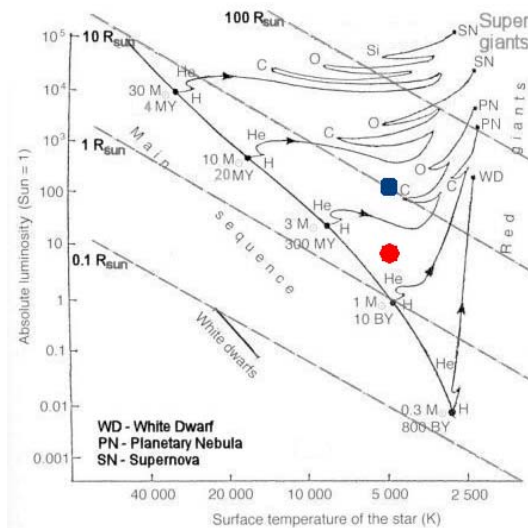


Abbildung 4: wahrscheinliche Lage von Komponente 1 (roter Kreis: unsere Messungen, blaues Quadrat: Literaturwert) im Hertzsprung-Russell-Diagramm entnommen aus <https://universe-review.ca/I08-25-postmainseq.jpg>

In Abbildung 4 ist ersichtlich, dass die von uns ermittelten Werte für Komponente 1 (1.8 Sonnenradien, 2.3 Sonnenmassen bei einer Temperatur von 4800 K) in sich konsistent sind. Die Literaturschätzung mit einem Massenverhältnis von 0.3 und einer somit resultierenden Masse von etwa 5 Sonnenmassen (blaues Quadrat) würde zu einem unrealistisch großen Radius von 10 Sonnenradien für Komponente 1 und somit zu einer inkonsistenten Lage im Hertzsprung-Russell-Diagramm führen.

Fazit:

Durch unsere Beobachtungen von EE CMa und einer nachfolgenden Modellierung des Systems mit Binary Maker konnte ein neues, konsistentes Bild des Systems erhalten werden.

Danksagung:

Peter Frank wird herzlich für die Auswertung der Beobachtungsdaten gedankt.

Referenzen

C. Hoffmeister, 1943, AN 274, 36

J.M. Kreiner, 2004, Acta Astronomica, vol. 54, 207-210.

M.A. Svechnikov, Eh.F. Kuznetsova, 1990, Ural university publication, Sverdlovsk, 1,2

Klaus Bernhard
A-4030 Linz

Wolfgang Moschner
D-57368 Lennestadt

Frank Walter
D-81927 München

klaus.bernhard@liwest.at wolfgang.moschner@t-online.de

bv@bav-astro.de