

Kepler-Daten von BR Cyg

Lienhard Pagel

Abstract: *In the Kepler field is the eclipsing binary BR Cyg. He is a BAV program star. In the KIC (Kepler Input Catalogue) he is associated with the identifier kplr009899416 [1]. There have been determined 1084 minima and as many secondary minima. Acknowledgement: This paper makes use of data from the Kepler exoplanetarchive.*

Im Kepler-Feld befindet sich der Bedeckungsveränderliche BR Cyg. Er ist ein BAV-Programmstern. Im KIC (Kepler Input Catalogue) hat er den Identifier kplr009899416 [1]. Es wurden 1084 Minima und ebenso viele Nebenminima bestimmt.

Eigene Elemente aus Kepler-Daten ermittelt:

Epoche:	54963.716426	(B-R-Kurve über 4 Jahre)
Periode:	1.332511d	0,7504628/d (Bild 4 Faltung)
	1.332565d	0.7504324/d (B-R-Kurve über 4 Jahre)
Sampling Rate slc:	ca. 1 min	
Sampling Rate llc:	0.0191515d	52.2152/d (ca.30 min)

Automatisch erstellte Lichtkurvenparameter nach [2]:

Class probability	ECL	Eclipsing binaries	99,967%
	RVTAU	RV-Tauri stars	0.0033%
	MISC	Miscellaneous	0.0001%

f1	First (dominant) detected frequency	1.49978598/d	0.6667618 d
f2	Second detected frequency	0.74989299/d	1.3335236 d
f3	Third detected frequency	3.75245257/d	0.2664923 d

Amplitude

f1	0.21831454 mag	2*f1	0.13465115 mag	3*f1	0.08096652 mag
f2	0.15704965 mag	2*f2	0.00030848 mag	3*f2	0.11671352 mag
f3	0.08020368 mag	2*f3	0.01593166 mag	3*f3	0.00469065 mag

Vergleich der nach [2] ermittelten Daten mit eigenen Daten

Der Haupt-Parameter ist die die Periode. Die Periode wurde einmal durch Anpassung bei der Faltung von 25 Perioden ermittelt (Bild 4) und zweitens aus der B-R-Kurve, die über 4 Jahr ermittelt wurde. Die dominierende Frequenz f1 nach [2] ergibt sich aus der halben Periode. Die Periodendauer von f1 ist die halbe Periode: $1.332565/2 = 0.6662282$ (nach [2] 0.6667618). Die geringe Abweichung ist nicht erklärbar.

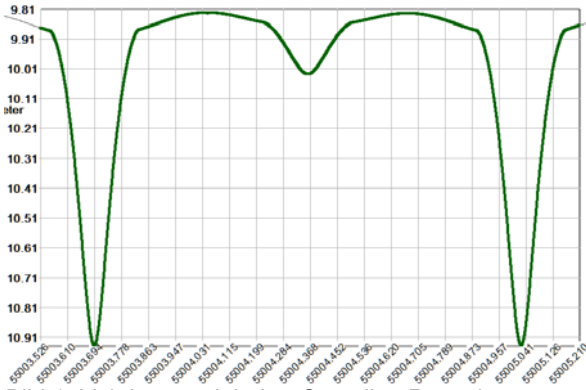


Bild 1: Lichtkurve mit hoher Sampling Rate slc.

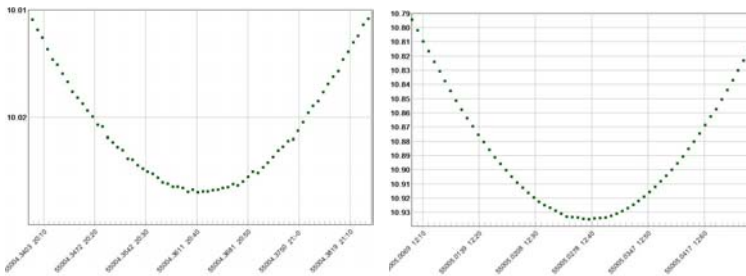


Bild 2: Ausschnitt von Bild 1, Neben-Minimum und Minimum, slc-Daten

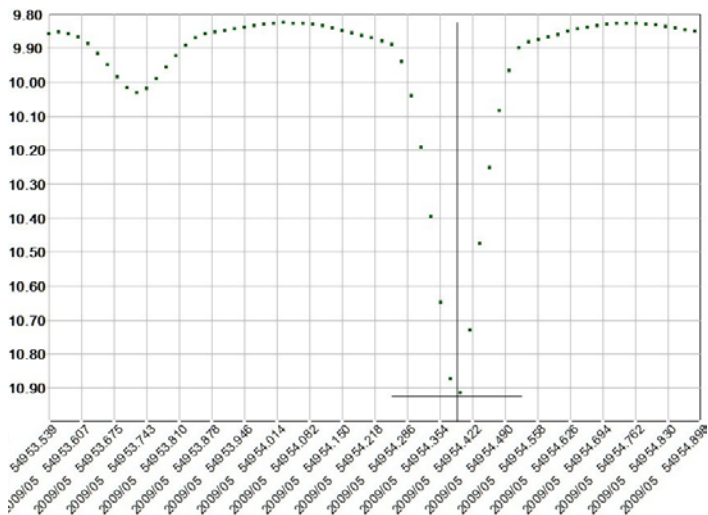


Bild 3: Lichtkurve mit lang-belichteten Messpunkten llc

BR CYG

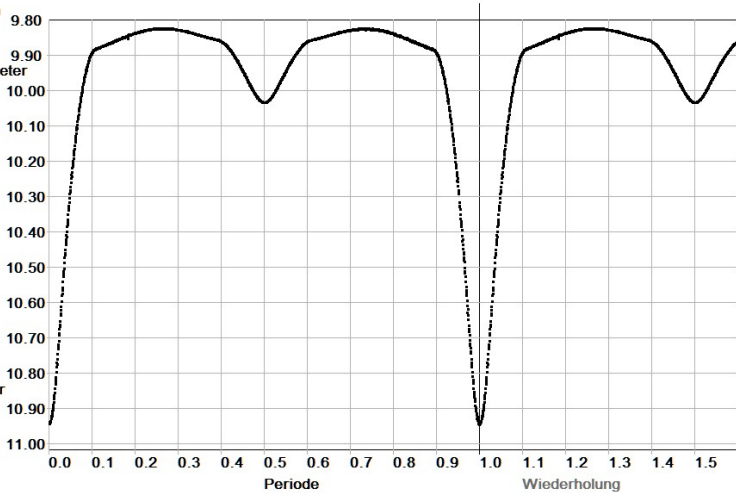
Epoche=2454963.71642627 Periode=1.33251195

Schmidt-Spiegel 95cm
f=1.4m
CCD Kamera
21x2200x2048 Photometer
Pixelabst. na
Chipgröße
50 x 25 mm

Binning: 1x1
Filter: na
ChipTemp: na

1624 Aufnahmen
30.83s bel.

Beobachter:
Lienhard Pagel/ Kepler
Klockenhagen



Beobachtungszeitraum JD= 2454964.5080 bis 2454997.9834, 25 Perioden
Max in der Mitte des Zeitraumes: HJD = 2454979.7066, +/-0.0035 (+/-0.003P) P = 12

Maximum: 10.722 mag
kplr009899416 Filter:430-900nm ca. +/- 0.5 mag Kepler: gmag=9.969 rmag=10.047

Auswertung: data from Kepler NASA Exoplanet Archive

Bild 4: gefaltete Lichtkurve über 25 Perioden aus llc-Daten

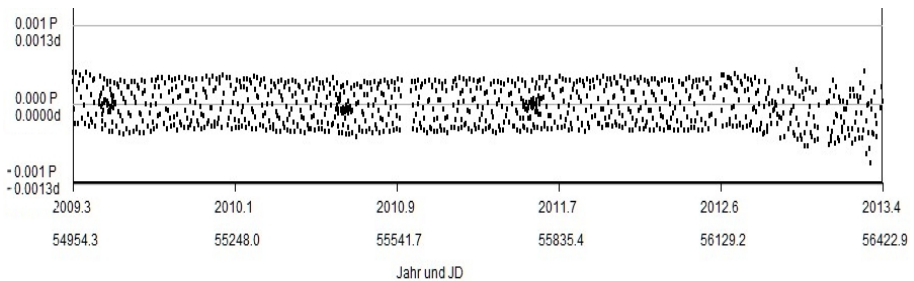


Bild 5: (B-R)-Kurve für die Minima über 4 Jahre, llc und slc-Date, 0.0013d = 1,872 Min

In der (B-R)-Kurve im Bild 5 sind regelmäßige, sich überlagernde Schwankungen im Bereich der llc-Daten dominant. Sie sind Interferenzen zwischen Sampling-Rate und Periode. Die Abweichung beträgt etwa +/- 0,9 Minuten. In den slc-Bereichen sind die Schwankungen kleiner als 10 s, wie im Bild 6 zu erkennen ist.

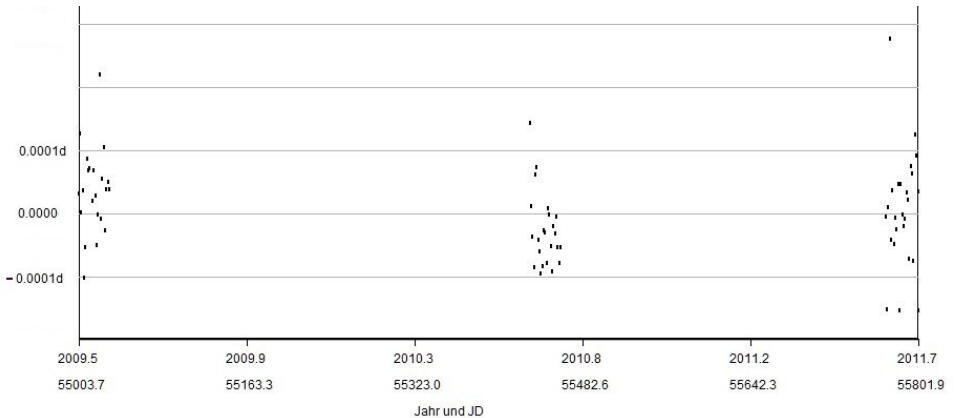


Bild 6: (B-R)-Kurve für slc-Daten, $0.0001d = 8,6 \text{ s}$

Im Falle der slc-Daten (Bild 6) sind die Minima genauer bestimmbar, hier liegt die Streuung in B-R-Kurve bei etwa $\pm 8 \text{ s}$. Dies ist bei einer Periodendauer von 1,33 Tagen eine enorme Genauigkeit.

Zusammenfassung

An Beispiel der Kepler-Daten des BAV-Programmsernes BR Cyg konnte die enorme Genauigkeit der Kepler-Daten gezeigt werden. Diese Daten sind noch längst nicht umfassend ausgewertet, sodass sich ein lohnendes Feld für Beobachter veränderlicher Sterne offenbart. Der Autor möchte zum Datamining ermutigen und für das praktische Vorgehen auf die Hinweise in [3] und [4] verweisen.

Quellen:

- [1] http://exoplanetarchive.ipac.caltech.edu/applications/ETSS/Kepler_index.html
- [2] Deboscher J., Blomme J., Aerts C., De Ridder J.; Global stellar variability study in the field-of-view of the Kepler satellite. *Astron. Astrophys.* 529, A89 (2011)
- [3] Stefan Hümmerich, Datamining Kepler – ein erster Erfahrungsbericht BAV Rundbrief 1/2013
- [4] <http://www.bav-astro.de/datamining/index.php?kennung=KEPLER&schritt=9&sprache=de>