

Eine visuelle Schätz-Serie am Delta-Cephei-Stern Zeta Geminorum

Daniel Spitzer

Abstract: *The δ -Cephei Star ζ Gem has been observed within a 7-week-trial resulting in 28 visual estimations of its brightness. The investigation target of this campaign was to confirm the well known quantities of ζ Gem from literature. By using the program gnuplot for data fitting, reliable values were derived. The procedure resulted in a period of 10.243 ± 0.072 d, a brightness amplitude of 0.566 ± 0.04 mag.*

Einleitung

Als visueller Deep-Sky-Beobachter ist man ständig nicht nur der Subjektivität, sondern auch der Unmöglichkeit der Quantifizierbarkeit seiner Beobachtungsergebnisse ausgeliefert. Insbesondere der Wunsch letzteres zu ändern, brachte mich zur (zunächst) visuellen Schätzung Veränderlicher Sterne. Die folgenden Ergebnisse stellen daher den Bericht einer ersten „Übungseinheit“ dar. Um die Sinnhaftigkeit der gewonnenen Ergebnisse zu überprüfen, wurde die Lichtkurve reduziert und mittels eines Fitprogramms Minimum und Maximum weiter untersucht.

Der Stern ζ Gem ist ein Veränderlicher vom δ -Cep-Typ. Er besitzt eine Periodendauer von 10,15073 d und variiert innerhalb dieser seine Helligkeit um 0,56 mag (vgl. [1]). Durch die relativ hohe Dichte an geeigneten Vergleichssterne in der Himmelsregion stellt die geringe Amplitude keine so enorme Schwierigkeit dar, wie dies außerhalb des Milchstraßenbandes der Fall ist. Die Schätzungen wurden mittels Pickerings Stufenschätzmethode oder direkter Schätzung vorgenommen. Die angegebenen Fehlerbalken entsprechen entweder der Helligkeit, die einer Stufe nach Pickering entspricht, oder wurden anhand der vorherrschenden Himmelsbedingungen abgeschätzt.

Beobachtungen und Auswertung

Die vorgenommenen Schätzungen erstrecken sich über ca. 4 Epochen, beginnend 19.12.2013. Abbildung 1 zeigt den kompletten Helligkeitsverlauf während der Beobachtungsreihe zusammen mit einer angefitteten Sinusfunktion. Die ersten 21 Schätzwerte wurden in Deutschland, die letzten 7 während eines Aufenthaltes in den USA genommen.

Trägt man diese Werte über drei Epochen auf und fittet mit einem entsprechenden Programm das Minimum und Maximum mit jeweils einer Parabelfunktion an, lässt sich dabei das Verhältnis $\Phi_{\max} \cdot \Phi_{\min}$ ermitteln, d.h. den relativen Anteil des Helligkeitsanstiegs und -abfalls bezogen auf die vollständige Phase. Zusätzlich erhält man die maximale und minimale Helligkeit aus der jeweiligen Parabel. Die groben Positionen (in Phase) der Helligkeitsextremwerte wurde zunächst abgeschätzt. Der Fit (durchgeführt mit dem Programm gnuplot, [2]) erstreckt sich über ein Phasenintervall mit einer Länge von 0,5 mit dem jeweiligen geschätzten Wert im Zentrum. So wurde das Maximum (Minimum) bei einer Phase von 0,95 (1,45) vermutet, der Fit erstreckt sich daher von 0,7 (1,2) bis 1,2 (1,7). Abbildung 2 zeigt das zugehörige Diagramm mit beiden Parabeln, Tabelle 2 enthält die daraus hervorgegangenen Ergebnisse.

Die Literatur gibt für ζ Geminorum an, dass der Phasenanteil von Helligkeitsanstieg

und -abfall genau identisch sind. Im Rahmen des Fehlers kann dieser Wert reproduziert werden.

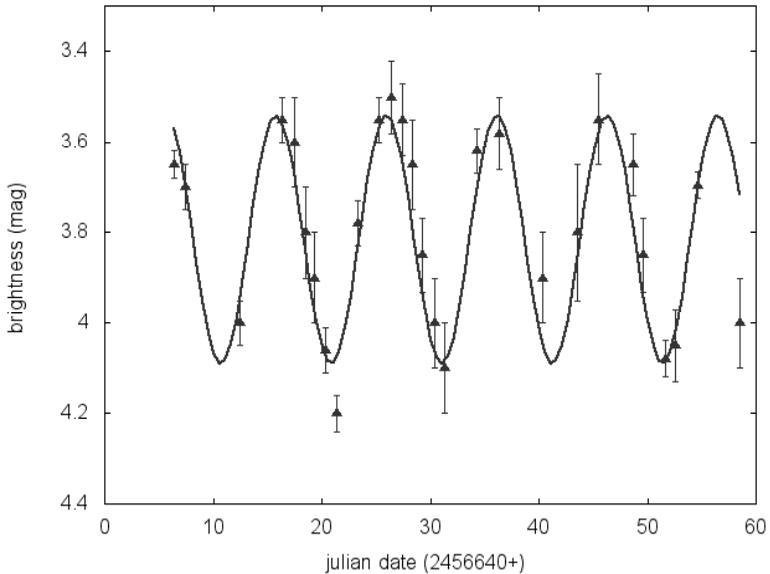


Abbildung 1: Helligkeitsverlauf von ζ Gem beginnend am 19.12.2013 (JD2456646,39444) aus visuellen Schätzungen zusammen mit einer angefitzten Sinusfunktion. Die daraus resultierenden Werte entnehme man Tabelle 1.

Größe	Wert aus Fitparametern	Literaturwerte aus [1]
Helligkeitsamplitude	$(0,566 \pm 0,040)$ mag	0,56 mag
Periode	$(10,243 \pm 0,072)$ d	10,15073 d
Mittlere Helligkeit	$(3,808 \pm 0,015)$ mag	3,9 mag
Helligkeitsmaximum	$(3,525 \pm 0,035)$ mag	3,62 mag
Helligkeitsminimum	$(4,091 \pm 0,035)$ mag	4,18 mag

Tabelle 1: Resultate aus dem in Abbildung 1 gezeigten Datensatz mit einer Sinusfunktion. Der angegebene Literaturwert für die mittlere Helligkeit ist das arithmetische Mittel von min. und max. Helligkeit aus [1]

In diesem speziellen Fall ist daher auch ein sinusoidaler Fit sinnvoll, was zur Überprüfung der Periodendauer des Sterns führt. Der Fit ist bereits in Abbildung 1 gezeigt. Außerdem können die Extremawerte damit nochmals überprüft und eine mittlere Helligkeit ermittelt werden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

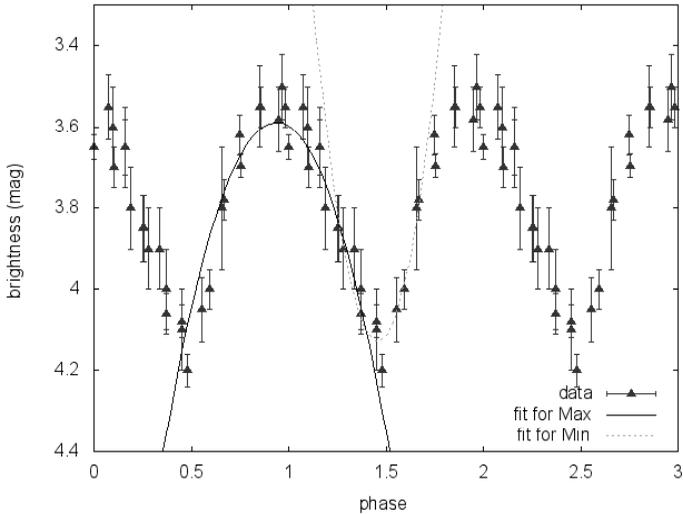


Abbildung 2: Das Phasendiagramm von ζ Geminorum über drei Epochen. Zusätzlich sind die Fitparabeln für Minimum und Maximum dargestellt. Die Ergebnisse der Fitentnahme man Tabelle 2.

Größe	Wert aus Fitparametern
Helligkeitsmaximum	$(3,588 \pm 0,023)$ mag
Helligkeitsminimum	$(4,127 \pm 0,02)$ mag
$\Phi_{\max} - \Phi_{\min}$	$0,522 \pm 0,030$

Tabelle 2: Resultate aus den in Abbildung 2 gezeigten Parabelfits.

Fazit

Die angegebenen Literaturwerte konnten mittels visueller Beobachtung überraschend gut reproduziert werden: So beträgt etwa die relative Abweichung der ermittelten Periodendauer lediglich 0,9% zum Literaturwert. Insgesamt zeigen die Werte exemplarisch, dass auch Veränderliche Sterne mit geringer Amplitude visuell sehr gut erfasst werden können.

Literatur:

- [1] Seite der AAVSO über zeta Gem:
<http://www.aavso.org/vsx/index.php?view=detail.top&oid=14665>
 [2] download gnuplot: <http://www.gnuplot.info/download.html>