

Werte aus historischen Lichtkurven extrahieren mit Tracer 2.0

Béla Hassforther

Oft findet man in der Literatur Lichtkurvenabschnitte interessanter Veränderlicher Sterne, für die die zugrundeliegenden Wertepaare nicht verfügbar sind, aber für weitergehende Untersuchungen wünschenswert wären. Inzwischen gibt es mehrere auch kostenlose Anwendungen, mit denen aus Diagrammen Wertepaare ermittelt werden können. Für eine Lichtkurve von VV Cep möchte ich die Möglichkeiten solcher Software-Anwendungen mit TRACER 2.0 [1] demonstrieren.

In einer ausführlichen Arbeit von L.W. Fredrick über VV Cep [2] wird eine 25 Jahre überspannende visuelle Beobachtungsreihe von D. McLaughlin vorgestellt. Als Abbildung wird ein Diagramm aus 20-Tages-Mitteln gegeben, die aus den Beobachtungen der 1539 Beobachtungsnächte gebildet wurden (Abbildung 1). Fredrick ermittelt aus dem Material einen durchschnittlichen Abstand von Maxima zu Maxima von 349 Tagen. Aus der Abbildung im Text ist das nicht so einfach zu erschließen. Und es stellt sich die Frage, was eine Software anhand des Materials herausfinden könnte.

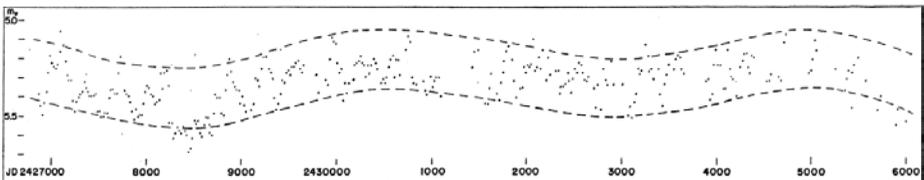


Abbildung 1) Die Originalabbildung: Lichtkurve von VV Cep aus Fredrick [2]

Mit einem Screenshot kann das Diagramm in eine Bildbearbeitungssoftware geladen und dort gesäubert werden (Entfernen unnötiger Hilfsstriche), danach lädt man es in TRACER. Im ersten Schritt werden jeweils zwei Punkte auf der x- und auf der y-Achse definiert und damit das Diagramm kalibriert. Im zweiten Schritt werden entweder manuell oder automatisch die Punkte ermittelt, für die die Wertepaare gewünscht werden. Da das Diagramm keine hohe Qualität hat, wählte ich die manuelle Verarbeitung, bei der jeder Punkt des Diagramms markiert werden muss. Für das bequeme und sichere Markieren bietet TRACER eine Lupenfunktion an. Das manuelle Markieren klingt aufwändiger, als es ist: Mit den 330 Punkten war ich in weniger als zehn Minuten fertig.

Als Ergebnis erhält man eine Datei mit Wertepaaren, die in eine Tabellenkalkulation importiert werden können. Damit ist es zunächst einmal möglich, kürzere Zeitabschnitte detailliert zu betrachten, wie den zu Beginn des Beobachtungszeitraums (Abbildung 2). Eine Schwingung in der Größenordnung wie von Fredrick genannt (ca. 349 Tage) fällt sofort ins Auge.

Über die Daten habe ich mit der freien Software PERSEA [3] von G. Maciejewski eine Periodensuche laufen lassen: Demnach hat die stärkste Periodizität in den Daten einen Wert von 365 Tagen und stellt sich somit als schöne Demonstration des

Stundenwinkelfehlers heraus, der einen scheinbaren Lichtwechsel mit einer Amplitude von 0,2 mag vorgaukelt (vgl. Abbildung 3). Die Größenordnung entspricht dem, was man bei der Photometrie von Weitwinkelaufnahmen mit einer Digicam als Fehlerquelle hat (wenn man etwas unvorsichtig vorgeht) und zeigt, dass es beträchtliche Fehlerquellen auch jenseits der Meßgenauigkeit des verwendeten Instrumentariums gibt.

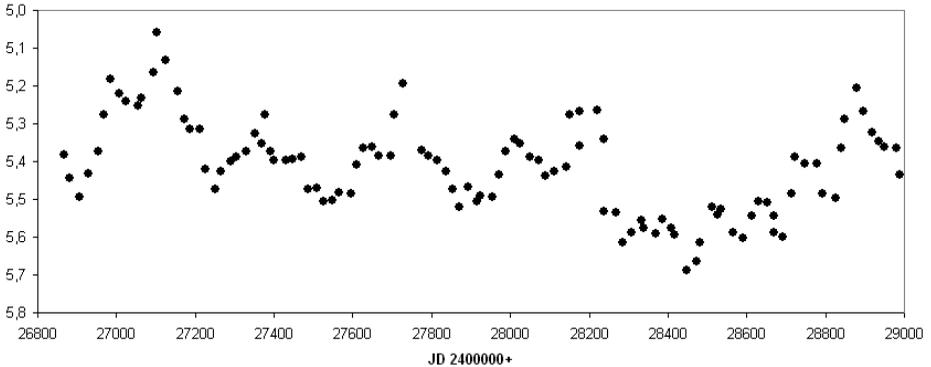


Abbildung 2) Ausschnitt aus der Lichtkurve mit den ermittelten Werten.

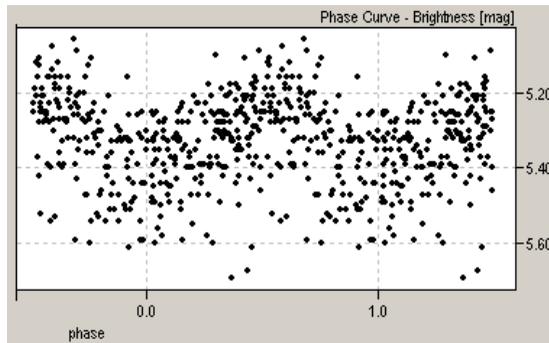


Abbildung 3: Die Werte von McLaughlin, gephasst mit einer Periode von 365 Tagen

Die moderne Auswertung der alten visuellen Werte hat also gezeigt, dass keine physikalisch interessante Periodizität von 349 Tagen bei VV Cep vorliegt, sondern ein deutlicher Stundenwinkelfehler in den Daten vorhanden ist. Ein schöner Mehrwert also gegenüber der Original-Auswertung.

Nachweise:

- [1] TRACER 2.0: <http://sites.google.com/site/kalypsosimulation/Home/data-analysis-software-1>
- [2] Fredrick, L.W. "The system of VV Cephei", 1960, Astron. J., 65, 628-643
- [3] PERSEA: (Maciejewski, G.) <http://www.astr.uni.torun.pl/~gm/software.html>