

Helle Veränderliche mit einer einfachen Digitalkamera (III): RT Aur

Béla Hassforther

Seit 2008 beobachte ich den Minimumsverlauf von Epsilon Aurigae mit einer einfachen kleinen Digitalkamera, der Canon IXUS 70 (Details zur Aufnahmetechnik in [1]). Die verwendete Brennweite von 5,8 mm entspricht einem leichten Weitwinkel, und so ist es nicht verwunderlich, dass sich auch andere Veränderliche auf den Aufnahmen befinden. Je nach Wetter und Höhe über dem Horizont schafft die kleine Digicam eine stellare Grenzgröße von 6,5 mag bis 7 mag, vorausgesetzt es werden 5 bis 10 Aufnahmen addiert und die Summenaufnahme bearbeitet. Der Cepheide RT Aur, der auf der Hälfte der Aufnahmen messbar ist, verändert sich innerhalb der Grenzen 5,0 bis 5,9 mag und damit am Rand des nutzbaren Helligkeitsbereiches. Was dennoch mit der Digicam möglich ist, soll dieser Beitrag aufzeigen.

Dank seiner Helligkeit ist RT Aur ein beliebter Feldstecherstern. Auch in der BAV wird RT Aur beobachtet: Es liegen 49 visuell ermittelte Ergebnisse vor, wobei das erste Ergebnis 1984 gewonnen wurde und das letzte 2008.

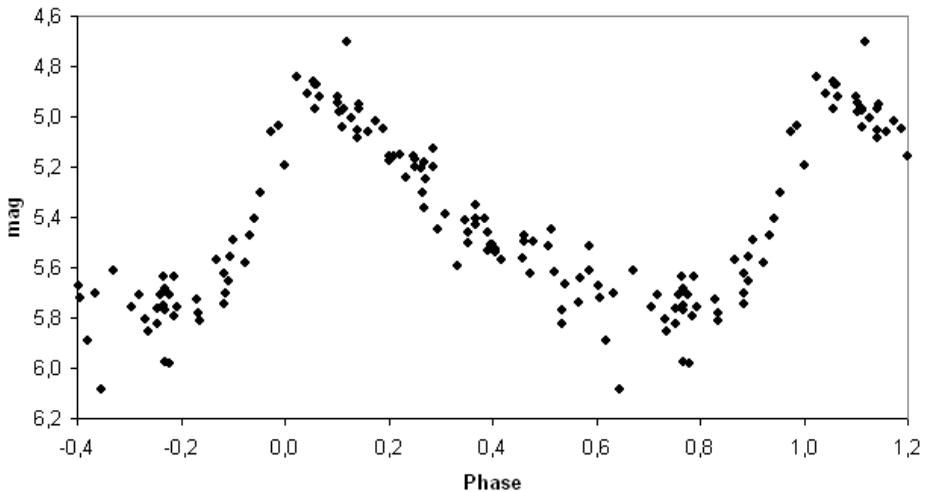


Abbildung 1: Lichtkurve von RT Aur (Digicam). Elemente nach Turner [2].

Für Amateure ist das Hauptziel bei der Beobachtung eines Cepheiden die Bestimmung eines Maximums. Mit einer Sammlung von Maximabestimmungen aus vielen Jahrzehnten ist es möglich, das Periodenverhalten eines Cepheiden zu studieren: Die Cepheiden befinden sich in einer vergleichsweise schnellen Entwicklungsphase, so dass schon nach mehreren Jahrzehnten evolutionäre Effekte nachweisbar sind. Da sie den Instabilitätsstreifen mehrfach überqueren, kommt es zu Verkürzungen oder Verlängerungen der Periode, je nachdem, in welcher Richtung der Instabilitätsstreifen überquert wird. Dieser Trend kann überlagert werden von einer periodischen Modu-

lation, wenn sich der Cepheide innerhalb eines Doppelsternsystems befindet und wegen seiner Bahn um den gemeinsamen Schwerpunkt des Systems sein Licht mal verfrüht, mal verspätet eintrifft. Je genauer die Maximabestimmung erfolgt, desto leichter ist das Studium des Periodenverhaltens.

RT Aur wurde im März 1905 von T. H. Astbury entdeckt [3], die Beobachtungen umfassen inzwischen also über einhundert Jahre. Bis etwa 1970 war das Periodenverhalten von RT Aur noch unspektakulär: Es wurde eine allmähliche Periodenverkürzung beobachtet, die sich im normalen Rahmen bewegte (vgl. [4]). In der neuen und sehr ausführlichen Bearbeitung von David Turner [2], in die neben dem gesamten publizierten Material auch vieles an unpubliziertem Material einging, wird nun eine Veränderung um 1980 beobachtet, die statt auf eine Periodenverkürzung auf eine Periodenverlängerung hindeutet. Daneben findet Turner auch einen Hinweis auf eine periodische Modulation, die durch einen Begleiter verursacht sein könnte.

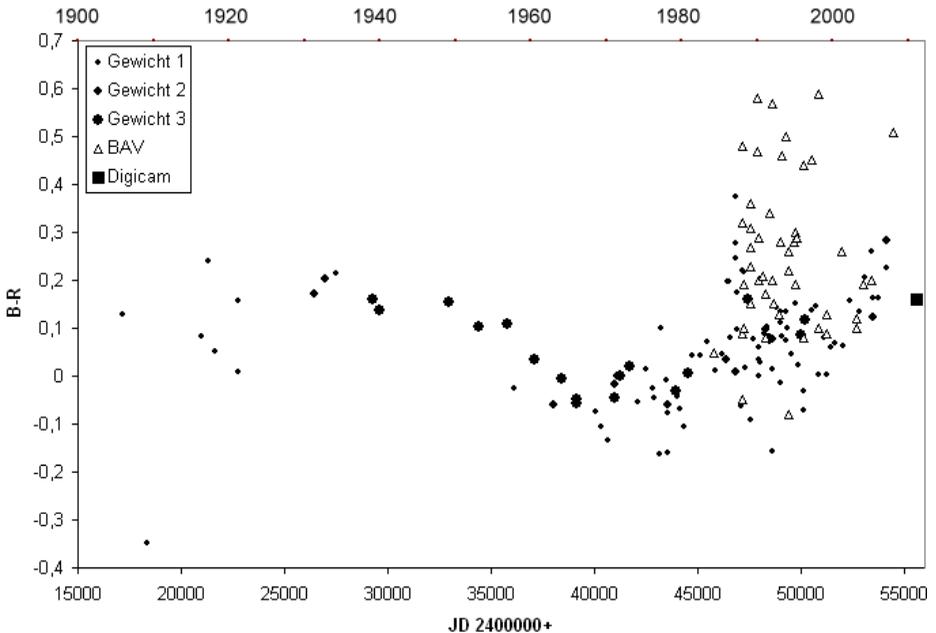


Abbildung 2) (B-R)-Diagramm von RT Aur

Das von Turner gesammelte Material wird in Abbildung 2 dargestellt. Aufgrund des disparaten Materials hat Turner die einzelnen Ergebnisse gewichtet und grafisch unterschiedlich dargestellt: Diese Gewichtung habe ich übernommen. Nicht von Turner aufgeführt sind die BAV-Maxima. Diese habe ich (mit zwei Ausnahmen) ergänzt [7]. Dazu kommt das von mir mit der Digicam abgeleitete Maximum bei 2455615,276. Für die neuen Werte sind die von Turner zugrundegelegten Elemente verwendet:

$$\text{HJD}(\text{max}) = 2441723,6925 + 3,72824 \times E$$

Folgende Erkenntnisse lassen sich aus der Abbildung gewinnen:

- Ab 1970/80 hat sich das Periodenverhalten des Sterns tatsächlich geändert, die Periode nimmt wieder zu.
- Eine periodische Modulation mit der Periode von 72,36 Jahren, wie von Turner vermutet, ist dagegen nicht unmittelbar einsichtig. Wie von Turner konzediert ist der Beobachtungszeitraum allerdings dafür auch noch zu kurz. Ein Begleiter, der dafür verantwortlich sein müsste, hat sich bisher auch nicht spektroskopisch oder photometrisch nachweisen lassen.
- Die BAV-Ergebnisse streuen stark und sind im Mittel um etwa 0,2 Tage in Richtung positive (B-R) verschoben.
- Das Digicam-Ergebnis liegt im Trend der von Turner als hochwertig gewichteten Ergebnisse, schneidet also sehr gut ab.

Enttäuschend ist die Qualität der BAV-Ergebnisse. Werner Braune hat für die oben geschilderten Mängel (starke Streuung und Verschiebung hin zu positiven (B-R)) anlässlich der Ergebnisse zu zwei anderen Cepheiden (SZ Aql und T Mon) eine ausgezeichnete Analyse geschrieben [5]. Den vorgeschlagenen Abhilfen (zum Beispiel: Kein Ergebnis mit weniger als 100 Punkten; zwischen Minimum und Maximum mindestens 4 Werte) ist nichts hinzuzufügen. Bei den meisten BAV-Ergebnissen ist die Anzahl der in die Ableitung eingegangenen Beobachtungen festgehalten, demnach sind es typischerweise 30 bis 50 Beobachtungen, also zu wenige.

Abhilfe könnte auch eine veränderte Auswertetechnik bringen. Zum Beispiel hat Turner nahezu für jedes Jahr ein Maximum anhand von AAVSO-Einzelmessungen abgeleitet und dafür eine Methode verwendet, die zuerst von E. Hertzsprung 1919 beschrieben und von L.N. Berdnikov in Software umgesetzt wurde [6]. Diese Methode umfasst drei Schritte: (1) Bestimmung einer Standard-Lichtkurve des Veränderlichen, (2) Transformation der auszuwertenden Beobachtungen in das photometrische System der Standardlichtkurve, (3) Bestimmung der (B-R)-Werte. Sicherlich ist diese Methode aufwändiger, allerdings hat Turner gezeigt, welche Ergebnisse sich damit erzielen lassen.

Zusammenfassend lässt sich sagen: Obwohl die Helligkeit von RT Aur für die Digicam schon sehr schwach ist, lassen sich sehr gute Ergebnisse erzielen. Die Lichtkurve wird schön dargestellt, und das abgeleitete Maximum ist den visuell bestimmten Werten überlegen.

Literatur:

- [1] Hassforther, B. 2010, BAVR 4/2010, 249
- [2] Turner, D.G., PASP 119(2007), 1247
- [3] Astbury, T.H., JBAA 15(1905), 244
- [4] Szabados, L. 1991, Commun. Konkoly Obs. Hung. Acad. Sci., Budapest, No. 96
- [5] Braune, W., 2005, BAVR 4/2005, 212
- [6] Berdnikov, L.N., 2005, ASP Conference Series, Vol. 335, 65
- [7] Daten der Bundesdeutschen Arbeitsgemeinschaft für Veränderliche Sterne e.V.